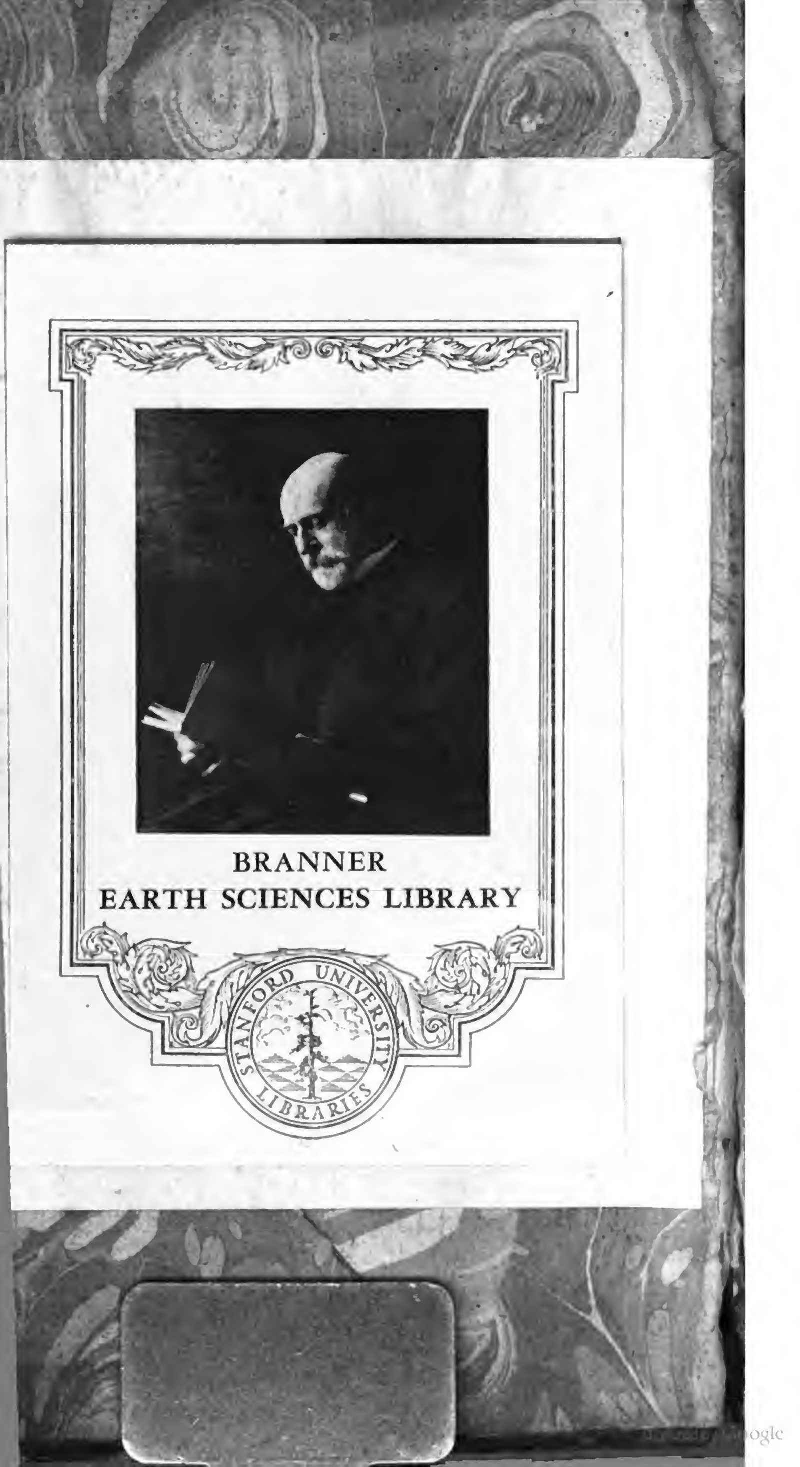



BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES



Mere animé par le cuivre p. 355.

ŒUVRES MÉTALLURGIQUES D'ORSCHALL.

ŒUVRES MÉTALLURGIQUES

DE

M. JEAN-CHRISTIAN ORSCHALL, Inspecteur des Mines de S. A. S. le Land-Grave de Hesse-Cassel.

CONTENANT

I. L'Art de la Fonderie;
II. Un Traité de la Liquation;
III. Un Traité de la Macération des Mines;
IV. Le Traité des Trois Merveilles;

(Traduit de l'Allemand).

Le prix est de 50 sols broché, & de 3. liv. relié.

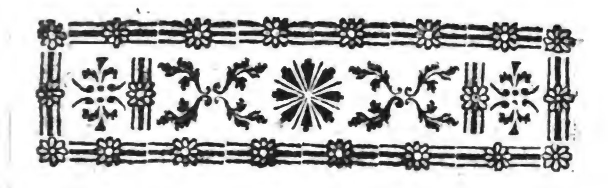


A PARIS,

Chez HARDY, Libraire, rue S. Jacques au dessus de celle de la Parcheminerie, à la Colonne d'or.

M. DCC. LX.

Avec Approbation, & Privilége du Roi.



AVERTISSEMENT du Traducteur.

ON eſt ſurpris avec raiſon que les travaux des Mines ayent été aſſés peu cultivés en France, pour qu'aujourd'hui on ſoit encore obligé de faire venir d'Allemagne & d'Angleterre les Ouvriers qu'on met à la tête des fouilles & des fonderies. Cette négligence d'une Nation, qui a porté ſi loin preſque toutes les connoiſſances humaines, ne peut être attribuée qu'au grand nombre d'autres objets d'induſtrie & de commerce qu'elle trouve dans la fertilité de la plûpart de ſes Provinces. Il eſt bien vrai,

qu'un terrein capable de produire des denrées de premiere néceſſité, eſt beaucoup plus précieux que les Mines les plus abondantes & les plus riches; mais les Mines ont auſſi leur avantage; car outre que les Pays où on les trouve, ſont ordinairement peu fertiles, elles fourniſſent les matieres premieres, que la plûpart des Arts mettent en œuvre; d'ailleurs leur exploitation porte la vie dans ces Pays arides, qui ſeroient déſerts, ſi le travail, qu'elles exigent, n'y attiroit des hommes toujours portés à rechercher les lieux où ils peuvent ſubſiſter; & elles procurent au Souverain des revenus qui ne ſurchargent perſonne. Si ces faits avoient beſoin de preuves, je les trouverois dans la plûpart des Etats de la Baſſe-Allemagne, dont

les Mines ſont la plus grande richeſſe, & où l'on voit des Villes conſidérables qui n'ont été bâties & ne ſubſiſtent que par leur moyen. Qu'on ne me diſe point que la France eſt trop peu riche en Mines pour pouvoir jamais eſperer de retirer un avantage conſidérable de leur exploitation ; elle ne le céde, j'oſe le dire, à aucun autre Pays de l'Europe. En effet, pour ne parler que des principaux endroits, l'Alſace, la Lorraine, la Franche-Comté, l'Auvergne, le Lionnois, le Dauphiné, le pays des Cevenes, toutes les Provinces qui touchent aux Pyrenées, la Bretagne même, & une partie de la Normandie, ont des Mines de toute eſpece, qu'on traiteroit avec d'autant plus d'avantage, que ce ſont les ſeules

térêt de maintenir les choſes ſur l'ancien pied, cabalerent contre lui, & vinrent à bout de l'opprimer. Dépouillé de ſa place par les intrigues de ſes ennemis, il écrivit ſon *Traité de la Liquation* & celui *de la Macération des Mines*: ces deux Ouvrages, qu'il n'avoit compoſés que pour juſtifier ſes prétentions, ſont remplis d'une infinité de vuës utiles; mais ils ſe reſſentent un peu trop dans l'Original, du chagrin que cauſoient à l'Auteur les injuſtices dont il étoit la victime. Nous avons cru pouvoir en retrancher dans notre traduction, ce qui n'étoit que polémique, conſervant religieuſement tout ce qui pouvoit avoir quelque rapport à l'objet traité.

L'Art de la Fonderie qui fait la premiere & la principale

piéce de notre Recueil, contient ce que nous avons encore de plus complet ſur le traitement des Mines de cuivre ; tous les Procédés y ſont décrits avec une netteté & une préciſion qui ne laiſſent rien à deſirer. On a fait depuis Orſchall des découvertes précieuſes dans la Chymie & dans la Minéralogie ; mais nous croyons pouvoir avancer, qu'on n'a pas porté l'Art de fondre les Mines au-delà du point où il l'avoit laiſſé ; c'eſt donc avec raiſon qu'on le regarde comme le Fondateur de cet Art utile, ſans lequel beaucoup d'autres Arts n'exiſteroient pas. Auſſi MM. Stahl & Henckel, bons Juges dans cette matiere, faiſoient-ils beaucoup de cas de ſes Ouvrages ; comme le prouvent les éloges avec leſ-

quels ils les citent dans leurs différens écrits. Le dernier nous a même donné une Edition de l'Art de la Fonderie, qui étoit devenu extrêmement rare.

Nous n'entreprendrons point de justifier la Physique de notre Auteur, c'étoit celle de son siécle, & l'immortel Stahl n'avoit pas encore écrit; mais elle influe si peu sur les pratiques toujours sûres qu'il indique, que c'est ici le cas de dire avec Horace : *Ubi plura nitent non ego paucis offendar maculis.* Quant à ses idées Alchymiques, nous ferons remarquer qu'il est peu de Métallurgistes, même parmi ceux qu'on a regardés avec raison comme de très-grands hommes qui ayent pu s'en défendre. D'ailleurs la Chymie la plus

raiſonnable doit tant à ces idées, que des gens, peut-être trop peu inſtruits, traitent de chimériques, qu'il ſeroit injuſte de ne pas faire grace ſur ce point à un Auteur qui a ſi bien mérité du Public par tant d'autres endroits. Nous avons donc eſperé qu'on nous pardonneroit d'oſer préſenter au Public l'Ouvrage de notre Auteur, qui a pour titre *Traité des Trois Merveilles*, quoique purement Alchymique. Nous avons rapporté dans l'Avertiſſement que nous avons cru devoir mettre à la tête, l'idée que M. Stahl s'en étoit faite; le jugement de ce grand homme ſuffira, ſans doute, pour fermer la bouche à tous nos demi-Chymiſtes, que les procédés longs ennuyent, & qui croyent pouvoir les mépriſer, parce qu'il

est plus aisé de les nier que de les répeter.

voyez page 29, note manuscrite

= Nous avons déja inséré à la suite de la traduction françoise de l'*Art de la Verrerie* de Neri, Merret & Kunckel, le *Sol sine veste* de notre Auteur. Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis de le remettre ici, quoique cela eût rendu plus complet le Recueil de ses Œuvres; parce que c'eût été faire acheter au Public deux fois le même ouvrage. L'Auteur parle en plusieurs endroits de quelques autres Traités, qu'il se promettoit, sans doute, de donner au Public; mais il y a apparence que la mort l'empêcha de remplir ses engagemens; du moins il n'existe de lui, que ce qui se trouve dans notre Recueil.

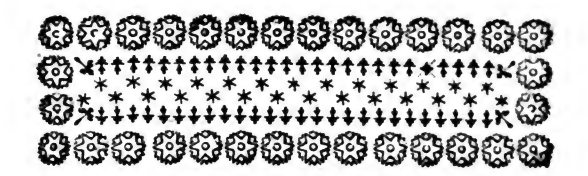


TABLE SOMMAIRE

DES TRAITÉS CONTENUS dans ce Volume, avec leurs différentes ſubdiviſions.

L'ART DE LA FONDERIE.

PREMIER TRAITÉ.

SECOND TRAITÉ.

TROISIÉME TRAITÉ.

NOUVELLE MÉTHODE pour faire la Liquation.

PREMIERE PARTIE.

QUESTION PREMIERE.

SECONDE PARTIE.

TRAITÉ

De la Macération des Mines

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

SECONDE PARTIE.

Dans laquelle l'Auteur rapporte plusieurs Expériences qu'il a faites sur la Macération des Mines.

TROISIÉME PARTIE.

Dans laquelle on fait voir les effets de la Macération dans le travail en grand, & la maniere dont cette opération a été faite.

QUATRIÉME PARTIE.

Dans laquelle on fait voir ce que les Mines donnent par la méthode ordi-

❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖:❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖

LES TROIS MERVEILLES.

CONTINUATION

Fin de la Table.

N. B. On trouvera à la fin de ce Volume, la représentation du fourneau de grillage décrit à la page 210.

APPROBATION.

J'AI lû par ordre de Monſeigneur le Chancelier un Manuſcrit, qui a pour titre : *Œuvres Métallurgiques de M. JEAN-CHRISTIAN ORSCHALL.* Quoique la théorie de cet Ouvrage ne ſoit fondée que ſur des idées alchymiques, dont la vérité ne ſera pas ſitôt démontrée, il me paroît néanmoins ſinguliérement eſtimable quant à la pratique & au détail de pluſieurs Procédés très-ingénieux, qui peuvent beaucoup contribuer à perfectionner l'Art d'exploiter les Mines. A Paris ce cinq Juillet mil ſept cent cinquante-neuf.

Signé, BARON.

commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour dûement signifiée, & qu'aux Copies collationnées par l'un de nos amés, féaux Conseillers & Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous Actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. Car tel est notre plaisir. DONNÉ à Versailles le huitiéme jour du mois de Septembre, l'an de grace mil sept cent cinquante-neuf, & de notre Régne le quarante-cinquiéme. Par le Roi en son Conseil.

Signé, LEBEGUE.

Registré sur le Registre XV. de la Chambre Royale & Syndicale des Imprimeurs & Libraires de Paris, N°. 3070. *fol.* 14. *conformément au Réglement de* 1723. *A Paris, ce* 15 *Septembre* 1759.

Signé, G. SAUGRAIN, Syndic.

L'ART

L'ART
DE LA FONDERIE,
OU
TRAITÉ DE MÉTALLURGIE,

b

de travailler le nitre & le vitriol. Mes occupations & la briéveté du tems ne m'ont pas permis de publier toutes ces choses en même tems. *.

Je travaille encore à un autre Ouvrage, que l'on pourroit intituler avec quelque raison le Manuel des Mineurs. *Des raisons particuliéres en suspendent aussi la publication; mais il paroîtra sûrement dans la suite. En attendant j'offre au Lecteur celui-ci, qui contient ce qu'il y a de plus essentiel dans l'*Art de la Fonderie, *& je le prie de lui faire un acccueil favorable.*

De la Division de cet Ouvrage.

On s'est déterminé à diviser ce petit Ouvrage en trois Parties, parce qu'elles suffisent pour donner une parfaite connoissance de l'Art de la Fonderie; l'on n'y trouvra rien qui ne soit appuyé sur la pratique & l'expérience. C'est à la fonte à dégrossir, ou premiere fonte, au grillage, & à la liquation, que se réduisent toutes les opérations qu'on peut faire sur les Mines. Il est vrai que

* Les différens Ouvrages que l'Auteur annonce ici n'ont jamais vu le jour, non plus que le suivant.

la maniere de traiter les Mines varie selon les différens minerais qui se présentent : mais tout homme qui connoîtra les matieres ou sujets sur lesquels il aura à opérer, pourra prendre ce petit Ouvrage pour guide. Le premier Traité roule sur la premiere fonte ; on y trouvera quel est le but qu'on se propose dans cette opération, quel est le sujet sur lequel on travaille, & ce qui est requis pour le faire avec succès. Il est divisé en paragraphes : j'y rends par tout avec exactitude ce que je tiens de l'expérience.

Outre la premiere fonte, de quelque nature qu'elle puisse être, il est nécessaire de dégager le soufre, *non celui qui est parfaitement cuit ou mûr ; mais celui qui n'est que superficiel ou superflu. Comme ce dégagement se fait ou avant ou après la premiere fonte, sans qu'il y ait de régle certaine ; & comme c'est une des principales opérations d'une bonne Fonderie, j'ai cru devoir en traiter en particulier.*

Le second Traité aura pour objet le grillage de la Mine, sa nécessité, ses effets, ce qu'il exige, & la méthode la

cuivre de la coupelle en grand & du coupellage, & *quelle est la nature de la nouvelle méthode de liquation. Voilà, si je ne me trompe, la meilleure méthode qui puisse se suivre; au lieu de diviser chaque Traité en Chapitres, j'ai préféré de les diviser en Paragraphes. J'espere qu'on trouvera que j'ai rempli mon objet.*



L'ART



L'ART DE LA FONDERIE, OU TRAITÉ DE MÉTALLURGIE.

PREMIER TRAITÉ.

De la premiére Fonte que l'on donne aux Mines, ou Fonte à dégrossir, que les Allemands appellent Rohshmeltzen.

PARAGRAPHE PREMIER.

J'ENTRE en matiére, & je vais exposer d'abord en peu de mots une des principales opérations de la Fonderie, je veux parler de la premiére Fonte qu'on donne aux Mines brutes & grossiéres; pour cet effet, je

crois néceſſaire de commencer par bien enviſager, 1°. Le ſujet que l'on a à traiter dans cette opération tant en lui-même, qu'eu égard à ſes différences générales. 2°. Le but qu'on ſe propoſe dans la premiére Fonte, & en quoi elle conſiſte. 3°. Ce qui eſt néceſſairement requis pour y parvenir. 4°. Les difficuſtés & les inconvéniens que l'on y rencontre pour l'ordinaire, & la façon d'y remédier ; d'où résultera un moyen ſûr de travailler avec utilité.

§. II.

Le ſujet ſur lequel notre opération roule, ſont les Minéraux ; je les appelle *Minéraux* ou *Mines métalliques* pour les diſtinguer des autres foſſiles. Les Mines, eu égard à ce qu'elles contienent, ſont:

Dures, *ou* tendres
Difficiles, *ou* aiſées à fondre.
Fixes, *ou* volatiles.
Fuſibles au feu, *ou* calcinables.

Ce que contiennent les Mines proprement dites, s'appelle *Métal*, c'eſt ce qui les diſtingue des autres foſſiles,

qu'on nomme *Mines de ſels, de ſouffre, de vitriol*, &c. Le principe ou fondement de toutes ces différences conſiſte dans la perfection ou l'imperfection, ſoit du principe actif ou du principe paſſif, ou quelquefois de l'un & de l'autre à la fois. En effet, en général, les Mines ne ſont que des terres métalliques poreuſes, ou des receptacles ſecs qui attirent à eux le germe métallique, ſur lequel ils agiſſent comme les éponges agiſſent ſur l'eau, parcequ'il eſt ſous la forme d'une vapeur humide ; ou pour rendre cela d'une façon encore plus ſenſible, les Mines imitent dans leur action la terre qui ſe ſaiſit du grain, qui, comme une eſpéce d'envelope contient & renferme la ſemence; cette ſemence eſt elle-même un corps viſqueux, que la chaleur fait croître & développer pour produire une plante ou quelque choſe de ſemblable : c'eſt ce dont on parlera plus au long dans un autre Traité. Lorſque ces matrices métalliques, qui ſont d'un tiſſu ſpongieux & peu ſerré, ont conçu le germe des métaux, le

feu souterrein les conduit à perfection ou à terme par la coction qu'il leur donne.

Parmi ces matrices ou ces réceptacles, les uns sont plus ou moins poreux que les autres, & c'est à proportion de leur dureté & de leur densité qu'ils permettent plus ou moins au germe métallique, & surtout à la partie mercurielle, de s'exhaler; alors il se forme un métal fixe capable de résister au feu, & d'une bonne qualité; mais il ne parvient à cet état qu'après une longue suite de tems, & ce n'est que par le secours des particules du feu souterrein qui s'y insinuent, & dont l'efficacité est infiniment plus grande que celle de notre feu élémentaire. Voilà l'origine de la fixité de tous les métaux. Aussi éprouvons-nous que plus un corps est compacte & dense, plus il résiste à la violence de notre feu, propriété qui vient de la même cause. De ces deux qualités il en résulte une troisiéme, savoir : *la pesanteur* ou *la légéreté :* j'en ai parlé plus amplement dans mon Discours sur la génération des Mines.

Lorſque la matrice minérale ou métallique a une fois conçu; la ſemence ou le germe des métaux s'enfle par la coction du feu central, & remplit la capacité des pores dont nous avons parlé, de maniere que rien ne peut plus y pénétrer. Et ſi le feu ſouterrain eſt aſſés puiſſant pour perfectionner le germe qui eſt contenu dans ces receptacles ou pores, il les détruit, il en dilate les ouvertures, & donne iſſue au métal vierge. Nous en voyons des preuves en Hongrie, où il ſe trouve beaucoup d'or vierge; en Miſnie, en Saxe, au Hartz, & en Norwege où l'on rencontre de l'argent vierge; en Carinthie & en Iſtrie où l'on a trouvé du mercure vierge, dans l'Archevêché de Saltzbourg du cuivre vierge; à Kupferſtein en Baviére, du plomb vierge; dans le Pays de Heſſe, du fer vierge, ſous la forme de petits grains; & dans une infinité d'autres endroits, dont il ſeroit trop long de faire ici l'énumération.

Pour que cet effet ſe produiſe, c'eſt-à-dire, pour qu'il s'y forme des

§. III.

Si nous n'avons rien avancé jusqu'ici qui ne ſoit vrai, le but que l'on ſe propoſe dans la premiére Fonte, n'eſt point équivoque ; & l'on tend dans ſes opérations à donner par le moyen du feu élémentaire l'être & la vie à un métal que la Nature n'a fait qu'ébaueher, & qui eſt comme ſans vie dans la matrice où il a été conçu. Il s'agit, pour ainſi dire, de ſéparer la graine de ſon enveloppe, ou de dégager la partie métallique de la partie terreſtre, & ce qui eſt pur de ce qui ne l'eſt point. Cet effet ne peut ſe produire que par la diſſolution totale du corps ; il y a deux voies pour y parvenir, la voie ſéche & la voie humide. Par l'une & l'autre de ces voies tout le corps eſt diviſé ou atténué. J'entends ici par *corps* la matiére ou le minerai que l'on veut traiter. Je ne dirai rien de la voie humide, parcequ'elle eſt principalement du reſſort de l'Alchimie, je me réſerverai d'en parler dans les deuxiéme & troiſiéme parties

de mon Traité des *Trois Merveilles*, auſquelles je renvoie le Lecteur. La diviſion ou l'état d'atténuation dans lequel j'ai dit que le corps devoit être réduit, n'a lieu que dans la fuſion du minerai; pour y parvenir il faut faire attention aux régles ſuivantes.

§. IV.

Premiérement. Il faut connoître ce que c'eſt que la Fonte en elle-même, & quelles ſont ſes propriétés.

Secondement. Etre en état de conſtruire un fourneau analogue & convenable à la ſubſtance que l'on doit traiter; & en cas de beſoin pouvoir en faire exécuter un ſous ſes yeux.

Troiſiémement. Il faut ſe pourvoir de bons ſoufflets, & ſavoir, lorſqu'il eſt néceſſaire, fortifier leur action, ou leur donner plus d'efficacité.

Quatriémement. Avoir des fondans convenables pour remédier aux mauvaiſes qualités des Mines.

Cinquiémement. Avoir toujours d'avance une proviſion de bons charbons.

Quant au premier article, qui eſt

celui de la Fonte, cette opération n'eſt autre choſe, que *la dilatation d'un corps & l'expulſion des parties; ſoit terreſtres ſoit aëriennes qui s'y ſont mêlées.* En effet les Mines ne ſont infuſibles & réfractaires que par la trop grande abondance des parties terreſtres qu'elles contiennent; il faut donc en faire la ſéparation, & pour me ſervir de la même comparaiſon que j'ai déja employée, il faut ſéparer la graine de ſon enveloppe, & dégager le métal de la matrice qui le contient. Les Mines de quelque nature qu'elles ſoient, laiſſent aller le métal qu'elles contiennent plus ou moins aiſément, à proportion de leur fuſibilité ou de la diſpoſition qu'elles ont à ſe volatiliſer. C'eſt pour la même raiſon, que quand on joint du flux noir au cuivre, ſurtout dans les eſſais en petit, on en obtient plus de métal que lorſqu'on le travaille en grand, parcequ'alors les ſels contenus dans le flux noir ſont introduits dans les pores du corps; leur acide, qui eſt très-corroſif, attaque ou ronge les particules terreſtres; dé-

gage & débarraſſe les parties métalliques qui y ſont détenues; par là les pores des Mines ſont dilatés, les barriéres forcées, & le métal dont la retraite eſt détruite, doit néceſſairement ſe raſſembler au fonds du creuſet, & y former une maſſe ou régule, ſurtout puiſqu'il eſt devenu en même tems auſſi liquide & auſſi coulant que de l'eau. Il n'en eſt pas de même dans la Fonte en grand, il ne s'introduit rien dans les pores des Mines que des particules de feu; il eſt vrai cependant que plus il s'y en inſinue, plus ces Mines deviennent fuſibles.

Mais pour faciliter cette introduction, il eſt très-important de donner aux fourneaux une ſtructure qui permette au feu de déployer toute ſon efficacité. Il eſt donc bon de ſavoir que la chaleur renfermée & concentrée agit vivement, au lieu que celle qui eſt expoſée à l'air libre languit & manque de force; d'où l'on conclura, que plus la chaleur circule & roule ſur elle-même, plus elle acquiert de force pour frapper

& être répercutée, & plus elle a d'efficacité; mais lors qu'on commence à allumer le feu la répercussion qu'il éprouve l'affoibliroit, & il ne seroit point en état de produire tout son effet, s'il n'étoit soutenu & secondé par un nouveau coup de feu; tel est donc l'effet qu'il faut se proposer par le moyen de fourneaux construits de manière à pouvoir diriger le feu, & lui donner différens dégrés, suivant les différentes substances que l'on doit y traiter. En effet, il faut s'y prendre d'une autre manière pour fondre une Mine de plomb, que pour une Mine de cuivre; & parmi les Mines de cuivre, on ne travaille point la Mine de cuivre vitreuse de la même façon qu'on feroit une pyrite cuivreuse, ou une Mine argilleuse, telle que celle que nous avons dans ce pays-ci. Il faut de certains dégrés de feu aux Mines qui ont du soufre en trop grande abondance, il en faut d'autres dégrés à celles qui n'en ont point assés; voilà ce qu'on ne doit jamais perdre de vûe dans la construction des fourneaux.

Je vais indiquer, d'après mes expériences, comment on y réuſſit. Mais je dois obſerver d'avance que les Anciens ont eu des régles pour faire les leurs ; qu'elles ſont même parvenues par tradition juſqu'à nos Fondeurs d'aujourd'hui, & qu'ils en ſont ſi entêtés qu'il eſt très-difficile de les déterminer, ſoit à s'en départir, ſoit à y apporter des changemens ou des corrections quelquefois indiſpenſables. Je ne prétens point que la méthode des Anciens ſoit entiérement à rejetter ; elle peut être employée lorſqu'on a à traiter des Mines pures & aiſées à fondre; alors la perte que l'on fait & le déchet qu'on ſouffre, ne ſont pas aſſés conſidérables, pour recourir à d'autres moyens. C'eſt par cette raiſon que je vais faire mention des fourneaux & du travail des Anciens ; on en ſera d'autant plus en état de comparer & de choiſir.

Le fourneau, quant à ſa conſtruction extérieure, doit être fait de pierres & proportionné à la nature du minerai que l'on doit y travailler ; il faut que ſa forme tant intérieure

qu'extérieure ſoit quarrée, afin que la chaleur ait tout ſon effet, & que le vent des ſoufflets qu'on doit placer à chaque angle, comme on verra plus loin, puiſſe ſubſiſter, ſans s'affoiblir ſur le champ, ainſi qu'il arriveroit dans des fourneaux ronds, dans leſquels le vent ſeroit ſans vigueur, n'agiroit point ſur le milieu du fourneau, & dans leſquels l'air, qui eſt l'aliment du feu, conſervant toujours ſon cours naturel, circuleroit en volute autour des parois arrondies du fourneau, & s'échapperoit rapidement par le haut. C'eſt en effet ce que l'on éprouve par rapport au ſon, qui n'eſt comme le vent, que de l'air mis en mouvement. Deux perſonnes placées aux angles oppoſés d'une chambre, dont la voute eſt arrondie, peuvent ſe parler ſans que quelqu'un qui ſeroit au milieu de la même chambre, puiſſe entendre rien de ce qu'ils ſe diſent. On peut conſulter ſur ce phénomène *la Muſurgie du R. P. Kircher.* Il faut donc que les fourneaux ſoient quarrés pour être bons; il faut auſſi que

la matiére dont on les bâtit, ſoit différente ſuivant la nature des différentes Mines que l'on doit y traiter. Les Mines aiſées à fondre n'endommagent pas tant les fourneaux, & ne font pas tant d'impreſſion ſur leurs parois, que celles qui ſont réfractaires, ou qui n'entrent que difficilement en fuſion; ainſi quand on a à traiter des Mines de plomb, ſurtout de celles qui ont été préalablement grillées, il ſuffit d'employer de bonnes briques; des pierres d'ardoiſe vaudroient cependant beaucoup mieux, ſi on en vouloit faire la dépenſe, elles ſoutiendroient le feu beaucoup plus long-tems que du grais, qui eſt ſujet à ſe vitrifier avec les Mines de plomb, & à paſſer avec elles dans les ſcories; on en peut dire autant des cailloux & des autres pierres dures; pour s'en convaincre, on n'a qu'à prendre de ces pierres, les reduire en poudre & en mêler avec du plomb en grénailles, on les verra ſe changer très-aiſément en verre ou en ſcories.

S'il eſt queſtion de conſtruire un

fourneau destiné à servir à la Fonte des Mines de cuivre, & par conséquent à essuyer un feu beaucoup plus violent que celui où l'on traite les Mines de plomb, l'on pourra prendre du grais; mais il y a du choix: on employera celui qui est luisant, & qui paroît être un assemblage de petites pierres collées ensemble. Il faut que les pierres que l'on employe tant pour les fourneaux à fondre du plomb, que pour ceux où l'on a à traiter de la Mine de cuivre, soient grandes; car moins on est obligé d'employer de fer & de ciment pour joindre ces pierres; mieux on fait. Cependant dans le cas même dont il s'agit, on donnera la préférence aux bonnes ardoises, qui résistent au feu quoique petites.

Lorsqu'on aura rassemblé les matériaux qui doivent servir à la construction d'un fourneau, on cherchera un terrein convenable pour le placer. Pour cet effet il faut que ce terrein soit sec; s'il étoit humide non seulement la matiere se refroidiroit dans le fourneau; mais il pour-

roit arriver qu'elle sautât, se répandît avec éclat dans l'attelier, & mît en danger la vie des ouvriers qui s'y trouveroient : je ne parle pas de la perte qui en résulteroit : pour éviter ces inconvéniens, on assoira le fourneau non seulement dans un endroit sec, mais encore qui demeure toujours dans cet état; ainsi il sera bon de le prendre un peu élevé, afin que l'humidité ne puisse le gagner ; cependant, comme il est impossible de s'en garantir tout à fait, il sera nécessaire, après en avoir choisi l'emplacement, d'y creuser des évents profonds, & en forme de croix : on se gardera bien de prolonger ces évents du côté d'où vient le vent des soufflets, quoique quelques gens prétendent que cela vaut mieux, & de leur donner issue dans l'endroit où est la roue qui les fait aller ; on les fera aboutir dans une cheminée qui passe à côté du fourneau, il n'importe de quel côté ; cette précaution est d'une grande importance pour tenir les évents toujours secs. Quoiqu'on ait assis le

fourneau dans un endroit ſec où l'humidité ne peut pas pénétrer, il ſeroit cependant impoſſible de l'entretenir dans un violent dégré de chaleur ſans le ſecours de ces évents ; car ce n'eſt pas tant l'humidité du terrein qui endommage les fourneaux en les refroidiſſant, que l'air qui ſe trouve comprimé dans les évents. Il eſt vrai que la chaleur du fourneau le preſſe du haut en bas, & le force ordinairement à céder ; mais il lui arrive auſſi quand il n'en reſſent plus l'action auſſi vivement, de changer de direction, de prendre de l'avantage, & de ſe porter en haut. Alors ſecondé par la fraîcheur d'en bas, il eſt plus en état de réſiſter au feu, & d'en affoiblir la vivacité.

C'eſt par cette raiſon que les évents qui aboutiſſent à l'endroit où ſont les roues qui meuvent les ſoufflets, ſont plus nuiſibles, en ce qu'ils attirent de l'humidité & de l'air froid. En effet, lorſque le feu a chaſſé l'air froid qui circuloit dans les évents, & a ſubſtitué en ſa place un air qu'il a échauffé ; les parties aqueuſes di-

viſées & miſes en action par le mouvement de la roue, ſe portent vers cet air chaud, & tendent à le ſuivre, ainſi qu'il eſt aiſé de s'en aſſurer en y impoſant un petit tube de verre; le mal eſt donc alors plus grand qu'auparavant. Quant aux évents qui ont leur iſſue près des ſoufflets, ils ne valent rien pour la même raiſon; car quoique l'air froid des évents ſoit chaſſé, cependant lorſque l'air extérieur qui eſt plus épais & plus froid que celui qui doit en ſortir, n'eſt point repouſſé en arriére, il en entre une partie conſidérable dans ces canaux où il nuit beaucoup à l'opération, moins par ſa premiére impreſſion & la premiére fraîcheur qu'il peut donner aux fourneaux, que par l'humidité qu'il engendrera néceſſairement, lors qu'il viendra à ſe condenſer & à prendre corps. Si les évents ſont en forme de croix ſous le fourneau & vont ſe terminer en haut par les côtés dans une cheminée, l'on aura droit d'en attendre l'effet deſiré; car l'air qui remplira la partie de l'évent

qui eſt au deſſous du fourneau, une fois échauffé, ne ſe refroidira pas ſitôt; mais ſemblable à une fumée ou vapeur, il s'élevera & ſortira par là cheminée, où il ſe diviſera, & la fraîcheur de l'air extérieur ne pourra le rendre nuiſible. S'il eſt chargé d'humidité, la chaleur du fourneau qui eſt aſſis ſur la partie même de l'évent qui le renferme, volatiliſera cette humidité, & elle s'en ira pareillement le long de ce paſſage & ſe rendra dans la cheminée, ainſi qu'il arrive dans toutes les évaporations; les évents pourront donc toujours être ſecs, & le fourneau conſervera la chaleur dont il a beſoin. Quant aux dimenſions des évents, voici ce que l'on en peut dire de mieux: leur largeur doit être d'un pied, mais plus on pourra les prolonger, mieux on fera, il ſeroit même bon que le deſſous du fourneau fût entiérement creux & voûté, la longueur de l'évent à cheminée peut être de quatre pieds; à l'égard de ſa hauteur, elle doit être de niveau avec celle du fourneau. Lorſque l'évent a été fait

de la maniére que l'on vient de le dire, on le couvre d'une pierre capable de ſervir de baſe au fourneau. Quoique cette méthode ait été adoptée par les Anciens, je ne puis la regarder comme la meilleure, ſurtout dans le tems des fortes gelées, & dans les Fonderies dont les travaux ne ſont point continus; car alors les fourneaux ſont ſujets à ſe refroidire conſidérablement, parceque les pierres qui couvrent l'évent ſont attaquées tant par l'air froid que par la gelée de la terre. Lorſqu'on eſt obligé de travailler dans un tel tems, on éprouve mille inconveniens; pour les éviter, je penſe qu'il vaut mieux couvrir les évents dans les endroits où ils doivent être couverts, avec de bonnes plaques de fer; outre que cette matiere n'attire point l'humidité, elle conſerve encore beaucoup mieux la chaleur que la pierre, c'eſt à quoi il faut faire attention.

Pour ce qui eſt de la hauteur & de la largeur du fourneau, c'eſt à la nature des Mines qu'on veut traiter, à déterminer ces dimenſions. Les An-

ciens étoient dans l'usage de faire leurs fourneaux plus longs que larges pour les Mines de plomb ; quant à la hauteur, ils se régloient sur la quantité de Mine qu'ils vouloient y mettre & qu'ils avoient à traiter à la fois. Ils donnoient un peu plus de largeur à ceux qu'ils destinoient à la Fonte des Mines de cuivre, & ils les faisoient quarrés ; se réglant aussi pour la hauteur sur la quantité de Mine qu'ils avoient à traiter à la fois. La largeur des premiers étoit de quinze pouces, & celle des derniers de deux pieds. J'avoue que ces mesures sont bonnes ; mais la grande variété qui se trouve parmi les Mines, oblige à changer souvent de fourneaux ; & quoique la construction des fourneaux des Anciens fût bonne en elle-même, ils ne réussissoient cependant que parcequ'ils ne traitoient que les Mines les plus aisées à fondre, celles où le métal se trouvoit tout formé ; au lieu qu'aujourd'hui nous exploitons des Mines beaucoup moins riches, pourvû qu'elles donnent quelque chose au-dessus des

frais : d'où il faut conclure que dans l'état où ſont les choſes, il eſt impoſſible de s'en tenir à la méthode des Anciens pour le traitement des Mines, puiſque nous ne les imitons pas dans le choix qu'ils en faiſoient.

En effet, ſi l'on donnoit indiſtinctement à tous les fourneaux, où l'on fond des Mines de plomb, la largeur indiquée ci-deſſus; lorſqu'on viendroit á y travailler des Mines réfractaires, la partie antérieure du fourneau ne s'échaufferoit jamais ſuffiſamment, & la Mine s'attacheroit tout au tour de la tuyere, parceque ſa qualité réfractaire l'empêcheroit de traverſer le fourneau avec autant de promptitude que les Mines aiſées à fondre, qui coulent, pour ainſi dire, comme de l'eau au travers du fourneau, & qui le laiſſent toujours net. Les Mines qui ſont mêlées de parties étrangères & impures, donnent beaucoup de ſcories, ces ſcories ſe durciſſent, & le vent des ſoufflets les refroidit; alors on eſt obligé de diſcontinuer l'ouvrage, ce qui entraîne néceſſairement une grande

perte de tems & de charbons, & ne laiſſe pas d'endommager le fourneau. Il en eſt de même des fourneaux où l'on traite les Mines de cuivre. Je décrirai ailleurs la ſtructure qu'il eſt à propos de donner aux fourneaux pour chaque eſpéce de Mine qu'on veut y traiter, & je rangerai ces choſes dans la place qui leur convient, je ne m'y arrêterai donc pas préſentement. Lorſqu'on eſt parvenu à établir ſes fourneaux, la derniére choſe qui reſte à faire, c'eſt de les fermer, c'eſt-à-dire, de les mettre en état de travailler, ce point eſt de la derniére importance; tout ſeroit d'ailleurs dans les régles, qu'on n'auroit pas le ſuccès deſiré, ſi l'on ne prenoit pas en ceci les précautions convenables; on obſervera ſurtout, lorſqu'il s'agit de fondre une Mine de plomb qui entre aiſement en fuſion, de préparer pour cet effet une braſque légére, c'eſt-à-dire, qui ne ſoit faite que de charbons pilés. Pour les Mines plus difficiles à fondre, on fera une braſque plus forte, mêlée avec un peu d'argille.

On

On obſervera la même choſe, en prenant pour régle que plus les Mines ſont dures & réfractaires, plus la braſque doit être forte. En effet, lorſque les minerais ſont durs & demandent un degré de feu violent, la braſque légére eſt emportée par la véhémence du feu, & ſe répand dans la Fonderie. A l'égard des fourneaux où l'on fond du cuivre, lorſqu'il eſt queſtion de traiter une Mine de cuivre ordinaire, il faut échauffer peu à peu & durcir au feu l'argille, & compoſer la braſque avec moitié terre & moitié charbon pulvériſé : mais ſi l'on travaille une Mine de cuivre dure, réfractaire & mêlée de parties ferrugineuſes, l'on mêlera un peu de ſable dans la braſque, & on la fera preſque ſemblable à celle qu'on prépare pour le rafinage du cuivre; c'eſt la meilleure pour l'uſage. Quelques gens ont prétendu la rendre encore plus parfaite en y mêlant des ſcories réduites en poudre : mais en ſuivant cette méthode, il eſt à craindre, lorſqu'on traite un minerai aiſé à fondre, qu'il

n'entraîne ces ſcories avec lui, ou que la matiére, qu'on travaille, ne s'y attache & ne s'y inſinue; c'eſt ce qui m'a fait entiérement rejetter cette maniere, dont d'ailleurs je ne me ſuis jamais bien trouvé. Lors donc qu'on voudra mettre ſon fourneau en état, on garnira la plaque de fer qui couvre l'évent d'un bon enduit de terre graſſe, auquel on mêlera de la brique pilée pour lui donner plus de conſiſtance; après avoir ainſi formé le ſol du fourneau, on le garnira juſque ſous la tuyére d'une braſque, qui, comme on l'a déja fait obſerver, ſera proportionnée à la nature de la Mine que l'on doit traiter. S'il s'agit de préparer le fourneau pour fondre un Minerai fuſible, il faudra que la braſque aille en pente depuis la tuyére juſqu'au bas de la partie antérieure du fourneau, de maniere que par devant elle ſoit d'un bon pied plus baſſe que ſous la tuyére, afin que les métaux fondus & les ſcories deſcendent avec facilité; ſi les Minerais ſont durs à la Fonte & réfractaires,

on élevera beaucoup moins la braſque vers le fond, c'eſt-à-dire, du côté oppoſé à la partie antérieure, afin que, ſi le vent des ſoufflets venoit à refroidir une partie des ſcories, on pût les écarter par en bas, & entretenir le grand baſſin dans un plus fort degré de chaleur par le moyen des charbons que l'on y met.

Lorſque la partie intérieure eſt conſtruite, on forme ſur le devant du fourneau un grand baſſin, qu'on creuſe avec un fer fait exprès; je ne m'arrêterai point ici à parler de cette opération, parcequ'elle eſt connue de tous les Fondeurs. Quand le fourneau a été préparé en dedans, de la façon qui vient d'être décrite, on le ferme par devant; on peut ſe ſervir pour cela de briques que l'on arrange les unes ſur les autres, lorſqu'il s'agit de travailler ſur des Mines de plomb; on appelle ce revêtement la *face* ou l'*eſtomach*; mais quand on a à traiter des Mines de cuivre, on le ferme communément avec de bonnes plaques de pierre capables de réſiſter au feu,

& on les nomme *murs antérieurs* ; sur quoi il est bon de remarquer, que quoique les Fondeurs obſervent pour l'ordinaire de donner à leurs fourneaux une forme quarrée, en conſtruiſant le mur antérieur, il ne faut cependant pas s'aſtreindre ſervilement à cette régle ; mais conſulter là deſſus la nature de la Mine que l'on veut traiter, & ſe régler auſſi ſur le vent des ſoufflets ; on ne doit pas ſe flater d'un grand ſuccès, ſi l'on s'attache uniformement à la même méthode, & ſi l'on donne à tous les fourneaux la même forme. Par exemple, quand on ferme le fourneau, ou que l'on conſtruit le mur antérieur, il ne faut le rendre quarré dans cette partie ; que lorſqu'on doit y fondre des Mines faciles à fondre, ou lorſque le but qu'on ſe propoſe demande des fourneaux tout particuliers. Si les fourneaux ſont trop larges, le vent des ſoufflets n'atteindra pas juſqu'au mur antérieur, à moins que l'on ne fonde *avec un nez bien fort*, c'eſt-à-dire, à moins qu'on ne laiſſe former une

ſorte croute ſur la tuyére qui partage le vent en deux parties ; mais en prenant ce parti, ſurtout dans la Fonte des Mines de cuivre, la plus grande partie du vent arrêtée par le *nez*, ne va pas juſqu'à la partie antérieure du fourneau, l'autre partie ne chauffe & ne touche que ce qui ſe trouve dans ſa ſphére ; & quoique le feu agiſſe vivement ſur les matieres qui ſont aux deux côtés du mur antérieur, il n'eſt cependant pas aſſés puiſſant pour les mettre dans un état de fuſion parfaite ; alors la matiere n'ayant qu'un commencement de fuſion, ſe pelotonne, forme une ſcorie, s'attache au fourneau, le bouche, & le vent qui eſt embarraſſé ne porte plus comme il faut ſur les Mines fondues, voilà les inconvéniens qui ont coutume de ſurvenir, lorſque l'on veut fondre avec un *nez*, comme l'expérience me l'a ſouvent fait connoître. Si l'on tient la tuyére bien nette, le vent parviendra juſqu'au mur antérieur, mais il n'augmentera pas la vivacité du feu, & la fuſion ne ſe fera pas

parfaitement ſur le devant, ce qui eſt auſſi un inconvénient, car pour lors les ſcories & la matiere fondue ſe refroidiſſent, & ne peuvent faire de matte; dans ce cas le meilleur parti eſt de ceſſer le travail, & d'éviter une plus grande perte de tems & de charbons. J'ai cru devoir toucher ces inconvéniens, qui m'ont déterminé à donner la préférence aux fourneaux étroits : mais comme ils ne peuvent être toujours en uſage, & que chaque fourneau a ſes avantages dans certains cas, j'indiquerai en parlant de chaque eſpece de Mine la méthode qu'il faudra ſuivre, & le fourneau qui ſera le plus convenable.

Bien des gens ne manqueront pas de me blâmer, parceque je déſapprouve la méthode de fondre avec un *nez*; mais j'en ai reconnu les inconvéniens, ſurtout dans le traitement de la Mine de cuivre, & j'en parlerai ſéparément pour des raiſons particulières : en attendant, je ne prétens engager perſonne à changer de ſentiment; je n'écris point

pour des opiniâtres ; je m'adreſſe ſeulement à ceux qui cherchent ſincérement leur avantage.

Lorſque le fourneau ſera fait & mis en état, on penſera à ſe procurer de bons ſoufflets ; ce n'eſt point une petite affaire, les ſoufflets ſont la moitié de la beſogne. Dans les endroits où l'on n'a pas beaucoup d'eau, il faut, lorſqu'il ſurvient des tems de ſéchereſſe, que l'Artiſte ſache remédier à cet obſtacle, & venir au ſecours de ſes ſoufflets, qui, faute d'eau, ne vont que doucement & d'une maniere languiſſante ; cela eſt de conſéquence, en effet, plus le vent qui vient des ſoufflets eſt fort, plus les Mines entrent aiſément en fuſion, & ſe purifient mieux & plus promptement ; il ne leur faut alors que la moitié du tems qu'il leur faudroit autrement. On ne manque guéres de tomber dans les inconvéniens dont on vient de parler, ſurtout quand on ſe ſert de ſoufflets de bois. Le bois dont on les fait, eſt à la vérité très-léger ; mais ils ont de la longueur & de la largeur à

proportion de la quantité de vent qu'ils doivent donner ou recevoir, & par conséquent de la pesanteur; toutes ces choses ne doivent point entrer en considération, lorsque l'on n'a point à craindre de manquer d'eau, si on en a suffisamment pour faire aller ces sortes de soufflets avec toute la véhémence dont ils sont susceptibles, ils reçoivent & fournissent beaucoup d'air; mais s'ils vont lentement, le vent qu'ils ont reçu, en sort foiblement & ne fait aucun effet. A propos de l'équipage des soufflets, j'avertis d'en graisser soigneusement les roues, afin que le mouvement soit doux & facile; sans cette attention les soufflets ne pourront servir à une Fonte violente. Les soufflets de bois sont d'un assés bon usage pour fondre des Mines de plomb, pour les fourneaux de liquation & les autres travaux sur le plomb, alors il n'est point nécessaire de les avoir fort grands; mais je ne puis en approuver l'usage dans les fonderies de cuivre, ceux de cuir me semblent

beaucoup meilleurs ; d'abord parcequ'ils prennent & donnent plus de vent, proportion gardée; en fecond lieu, parcequ'ils font beaucoup plus petits & plus légers que ceux de bois.

Dans toutes les opérations qu'on fait pour fondre les Mines, il faut avoir une attention toute particuliére à la maniere dont le feu doit être gouverné; comme il n'eft point renfermé, on ne peut lui donner une violence ou une température convenable, que par le moyen des foufflets; ce fait eft fi vrai & d'une certitude fi reconnue, que, lorfqu'il eft queftion de traiter des matieres aifées à fondre, telles que le plomb ou les Mines aufquelles on joint du plomb pour leur fervir de fondant, les Fondeurs font dans l'ufage de n'employer que de petits foufflets, & ils ne fe trompent point dans l'idée où ils font, que les Mines aifées à fondre n'ont befoin que de peu de vent, & que les Mines difficiles à mettre en fufion en demandent davantage; mais il eft évident

qu'il en coûteroit trop pour avoir des soufflets proportionnés à chaque espece de Mine que l'on auroit à traiter; aussi je mets au nombre de mes inventions les plus avantageuses, celle de disposer un seul & même soufflet qui puisse servir également dans les Fontes les plus douces & les plus violentes; ce soufflet a une soupape disposée de façon à régler le vent de telle sorte, que l'on peut en augmenter les dégrés imperceptiblement; il est d'un avantage singulier en ce que, 1°. par son moyen je n'ai pas lieu de craindre que mes soufflets attirent le feu, lorsqu'il faut nétoyer la tuyére. 2°. J'épargne la dépense que je serois obligé de faire pour avoir une grande quantité de soufflets, 3°. Je ne perds point une demie journée, comme il arrive quelquefois, avant que d'avoir disposé les soufflets à donner un vent convenable; c'est pour ces raisons que tous les soufflets, dont je me sers, sont disposés de cette maniere.

Quand on est assuré de la bonté de ses soufflets, il faut y adapter la

tuyére, les buſes en doivent être de fer; quelques-uns les font de cuivre, mais cela eſt rare; il faut que les bouches des ſoufflets ſoient à côté les unes des autres, ou ce qui vaut encore mieux, il faut qu'elles ſe croiſent, de maniere que le vent d'un ſoufflet ſoit dirigé vers le côté gauche du fourneau, & celui de l'autre ſoufflet vers le côté droit; ſi on les diſpoſe de cette façon, quand l'un ceſſera de donner du vent, l'autre commencera; mais lorſque les fourneaux ſeront étroits, je penſe qu'il n'y aura rien de mieux que d'avoir deux ſoufflets doubles, dont chacun ne ſoit que la moitié d'un ſoufflet ſimple; chaque ſoufflet de cette eſpece fait beaucoup plus d'effet qu'une paire d'autres. Il faut avoir ſoin que ces ſoufflets ſoient placés préciſément vis-à-vis le milieu du fourneau, au-deſſus de l'endroit le plus élevé de la braſque, & de maniere que la tuyére ne dirige pas directement le vent ſur le grand baſſin, où va ſe rendre la matte ou le métal fondu; on doit

avoir cette attention ſurtout quand on fond de la mine de plomb, il faut alors que le vent porte environ trois pouces au-deſſus du grand baſſin, ſans quoi il diſſipera beaucoup de plomb, & en reduira une grande partie en ſcories ou en une eſpece de litharge. Nous en avons un exemple dans la ſéparation de l'argent & du plomb à la coupelle; le changement qui s'y fait du plomb en litharge, ne s'opére point par l'action de la flamme, comme quelques gens ſe l'imaginent, mais le vent froid qui vient frapper ſur le métal, fait qu'il s'inſinue beaucoup de particules d'air, qui le gonflent, l'augmentent, lui font prendre une nouvelle forme, & en font une autre ſubſtance: nous aurons occaſion d'en parler ailleurs. (*a*)

Mais ce que je viens de dire ne peut point avoir lieu dans la fonte du cuivre, il faut alors que la tuyére

(*a*) Il paroît que l'Auteur ne ſavoit pas que le Plomb ſe change en litharge en perdant ſon principe inflammable, & que pour cela il faut le contact de l'air.

porte le vent directement ſur la matiére fondue; par-là le cuivre ſe ſépare plus aiſément des parties terreſtres & des ſcories, & non ſeulement un tiers de minerai donne autant de matte qu'on en tireroit de deux tiers de plus, mais encore on obtient une bonne quantité de cuivre noir ſi pur, qu'il ne ſouffre pas plus de déchec au dernier raffinage, que le cuivre noir qui a paſſé par pluſieurs autres opérations. La raiſon de ce phénomène, c'eſt que le vent des ſoufflets chaſſe & diſſipe le ſoufre, dont la préſence fait que le minerai reſte dans l'état de matte; c'eſt ce qu'on voit auſſi arriver dans la ſéparation de la litharge & de l'argent au fourneau de coupelle. Si l'on peſe attentivement ce que je viens de dire, on n'aura pas beaucoup de peine à tirer le cuivre de ſa Mine, on diminuera la dépenſe en charbons, & l'on épargnera beaucoup de tems : mais comme juſqu'à préſent ce ſecret n'a été connu que de peu de gens, je n'en dirai pas davantage.

Pour diriger exactement le vent

des soufflets, & le faire porter précisément à l'endroit où l'on veut, on n'aura qu'à suivre la méthode que je vais donner; on n'y trouvera rien de merveilleux, cependant par son moyen le vent donnera à un demi pouce près sur un point marqué. Pour cet effet, on prendra une planche bien unie & bien rabottée, qui soit exactement de la même largeur que le mur antérieur du fourneau, cette planche sera d'un pouce d'épaisseur & de trois pieds ou trois pieds & demi de haut; on lui donnera d'un côté une couche de couleur noire ou blanche à l'huile; cela fait, on la mouillera bien avec de l'eau; si c'est en blanc qu'on l'aura peinte, on y jettera du charbon pulvérisé & tamisé; si c'est en noir, on la soupoudrera avec de la chaux ou avec des os calcinés & réduits en poudre; par le premier moyen de blanche on la rendra noire; & par le second de noire, on la rendra blanche. Lorsque la planche aura été préparée de cette maniere, on la placera dans le fourneau à l'en-

droit même du mur antérieur, de façon que le côté de la planche que l'on aura soupoudré, se trouve en dedans, on l'affermira ensuite, & l'on fera jouer les soufflets; après que chaque soufflet aura donné une ou deux fois du vent, on retirera la planche du fourneau, le vent en aura enlevé le blanc ou le noir dont on l'avoit soupoudrée. Il sera par conséquent facile de voir où il aura porté, & quelle aura été sa direction; si l'on n'en est pas content, on pourra la baisser ou l'élever à volonté. Quoique cet expédient puisse paroître trivial & minutieux, je me suis cependant très-bien trouvé d'en avoir fait usage. Quand les soufflets seront disposés convenablement, on fermera le fourneau, on construira le mur antérieur, & l'on observera dans la façon de traiter la matiere, les régles que nous donnerons plus bas, en parlant de chaque espece de Mine en particulier. On pourra se flater d'un bon succès si l'on s'y prend de cette maniere & si l'on a toujours en vûe de parvenir à la

perfection, où nous desirons que les Fondeurs portent leur travail.

Après avoir suivi les régles que nous avons prescrites, il faudra penser à se procurer les Fondans ou les additions qu'il est à propos de joindre à chaque espece de Mine, pour en corriger les défauts; de tous les fondans il n'y en a point de plus usité que le plomb, on l'employe, soit en Mine, soit en litharge; on prend encore pour flux ou fondant de la chaux ou de la pierre calcaire; mais si les Mines, surtout celles de cuivre, sont mêlées de parties ferrugineuses, & exigent par conséquent un fondant efficace, on a recours à des pyrites très-chargées de soufre, alors ces mines donnent beaucoup de matte, l'acide ou la partie la plus subtile du soufre attaque le fer qui se trouve dans la Mine, & le réduit en une masse fusible, ce qui se fait précisément de la même maniere que lorsqu'avec le soufre on fait du vitriol martial, opération qui est suffisamment connue.

Je vais dire ce que je pense des

ſondans, & parcourir par ordre ceux qu'il faut regarder comme les meilleurs. Les fondans de plomb, ſont ou du plomb qui a déja paſſé par le fourneau, ou du plomb crud qui n'y a point encore paſſé; ou des Mines de plomb qui n'ont point encore été fondues, mais qui ſont aſſés chargées de plomb; ou de la litharge, qui n'eſt autre choſe que du plomb tout pur, à qui le vent des ſoufflets a fait prendre une autre forme que celle qu'il avoit auparavant. Tous ces fondans ſont bons, & l'on peut s'en ſervir avec ſuccès. En effet, ſi le mercure ordinaire a la propriété de réunir les particules les plus déliées des métaux, quelque diſperſées & quelque enveloppées qu'elles ſoient d'ordures & de parties hétérogènes, ainſi que les Orfévres en ont l'expérience journaliére; ſi ce mercure en vertu de ſon homogénéité & de ſa nature, en ſe mêlant à celui des métaux, & par l'effort que ſes parties acides & diſſolvantes font pour s'inſinuer dans les molécules mercurielles de ces mêmes métaux,

& pour s'y unir, peut parvenir non ſeulement à s'y mêler, mais encore à en attirer toute la ſubſtance métallique ; à combien plus forte raiſon le mercure du plomb qui eſt caché dans ce métal, & qui eſt plus acide que le mercure ordinaire, ne produira-t-il pas cet effet ? auſſitôt que le mercure du plomb eſt joint avec une ſubſtance qui lui eſt analogue, & qu'il eſt échauffé & mis en action par la chaleur du fourneau, les parties mercurielles des métaux qui ſont dans les Mines s'uniſſent avec lui, & par leur peſanteur s'entraînent très-promptement au fond de la partie ſulfureuſe & ſaline du plomb, attaquent conjointement les particules terreſtres, telles que le quartz, l'argille, &c. dont la Mine eſt composée, les diſſolvent par leur acidité, & en font des ſcories ou du verre ; mais ces particules terreſtres réduites en verre étant plus poreuſes & par conſéquent plus légères que la maſſe ou le mixte métallique, elles nâgent à ſa ſurface, là elles ſe refroidiſſent bientôt, & il eſt facile de les

enlever, c'eſt pour cette raiſon que les fondans de plomb ſont bons dans le traitement de toutes ſortes de Mines. Mais lorſque les Mines ſont pauvres & de peu de valeur, il arrive ſouvent que leur produit ne compenſe pas la perte conſidérable du plomb, ni les autres dépenſes. La raiſon de cette perte vient de ce que les Mines pauvres étant compoſées de plus de parties terreuſes que de parties métalliques, comme on peut le voir par ce qu'on en obtient, une grande partie du plomb ſe vitrifie avec leurs parties terreſtres & ſabuleuſes, & forme des ſcories, dont à la vérité l'on peut retirer quelque choſe, mais qui ne laiſſent pas de retenir la plus grande partie. Concluons de là qu'il n'eſt pas toujours avantageux d'employer des fondans de plomb. C'eſt ce que je démontrerai encore dans le troiſiéme Traité de cet Ouvrage en parlant de la Liquation, où je ferai voir plus en détail la perte qu'on ſouffre en ſe ſervant de ces fondans : j'y renvoie le Lecteur.

Quant à la chaux ou à la pierre cal-

caire employée comme fondant, je ne puis en désaprouver l'usage, surtout lorsqu'il est question de traiter des Mines de cuivre très-chargées de soufre, qui par conséquent donnent beaucoup de matte mais peu de métal. Dans ces occasions l'usage de la chaux vive & qui n'a point encore éte éteinte à l'air, est avantageux ; en effet le feu dont elle s'est abreuvée lorsqu'on l'a brûlée, & qui se ranime dans le fourneau de fonte, sert à tenir les Mines difficiles à fondre dans le plus violent degré de chaleur ; d'ailleurs comme la chaux est poreuse & peu compacte, elle attire une grande quantité de l'acide du soufre, ou de ce qui donne au cuivre la forme de matte, & par là l'on obtient beaucoup de cuivre noir, c'est-à-dire, de cuivre qui ne contient plus de soufre. Ce qui m'a prouvé ce que je viens d'avancer, c'est une expérience que j'ai faite avec de la chaux & de l'esprit de sel ; m'étant proposé de séparer de l'esprit de sel dont j'avois besoin, par le moyen de la chaux vive, je n'ob-

tins qu'un flegme pur, & tout l'acide demeura dans la chaux. Je fis la même tentative avec de l'eſprit de ſoufre, & la même choſe m'arriva; la même expérience avec des Mines, a toujours le même ſuccès.

Quant aux parties graſſes & onctueuſes du ſoufre, l'acide de la chaux les diſſout pareillement dans les Mines; le feu les conſume parce quelles ſont inflammables, & par là elles laiſſent aller plus aiſément le cuivre noir. Mais autant la chaux eſt utile dans la fonte des Mines qui ont trop de ſoufre, autant eſt-elle nuiſible lorſque les Mines qu'on traite en ont trop peu: nous en parlerons en ſon lieu, & nous donnerons en même tems la maniere dont il faut opérer, nous en dirons auſſi quelque choſe à l'occaſion du grillage de la mine, & nous démontrerons clairement la faute que commettent ceux qui, au lieu de chaux employent la pierre calcaire crue & avant que d'avoir été calcinée: je n'en ſuis point partiſan dans la Fonte; j'avoue cependant que dans certains cas elle

remplit aſſés bien l'intention du Fondeur, mais j'aurai ſoin de diſtinguer ces cas, ils ſont très-rares; je renvoie donc le Lecteur à l'endroit où j'ai promis d'en faire mention.

Pour ce qui eſt des pyrites ſulfureuſes, que l'on employe comme fondans, je trouve que l'uſage en eſt admirable, non ſeulement dans les Mines mêlées de parties ferrugineuſes, mais encore pour celles qui entrent difficilement en fuſion; en effet ces pyrites, à l'aide de l'eſprit acide & corroſif qu'elles contiennent, diſſolvent toutes les parties terreſtres, argilleuſes & ſabuleuſes du minerai, & les changent en ſcories, dont le métal ſe dégage enſuite avec plus de facilité, & ſort plus pur : mais il faut bien prendre garde de n'en point trop mettre, & de les tempérer par le moyen de la chaux.

Il paroît par ce que nous venons de dire, 1°. Que les fondans ſont un article qui n'augmente pas beaucoup la dépenſe, & qu'ils ſont analogues à la nature des métaux, comme on l'a dit plus haut; le plomb

fait la fonction de fondant dans le fourneau de Liquation, où l'on ſépare le cuivre de l'argent ; & il n'eſt pas moins avantageux dans la premiére Fonte pour la ſéparation de la Mine & des ſcories.

2°. Il faut avoir une ſubſtance qui contienne en elle-même un diſſolvant, dont la force ne ſe déploye qu'à tems, & qui diſſolve, pour ainſi dire, le métal en même tems qu'elle le ſépare de ſa Mine : ce qui a été diſſout devient par là une eſpece de chaux qui entre aiſément en fuſion, & ne ſe mêle plus avec des parties terreſtres. Il en eſt de ceci, comme de ce qui arrive lorſqu'on tire, au moyen du vinaigre diſtillé, le ſucre de Saturne d'une Mine de plomb ; ſi l'on vient à le fondre l'on en tirera plus de plomb, qu'on n'en auroit obtenu ſi l'on avoit fondu ſimplement la Mine. Le même phénomène a lieu lorſqu'on fait du vitriol avec de la Mine de cuivre, ou lorſqu'en s'y prenant d'une certaine maniere, on fond du vitriol, de cette façon on obtient beaucoup

plus de métal que par aucune autre maniere, c'est-à-dire, qu'en fondant la Mine de cuivre; en effet il y a des particules subtiles que le feu consumeroit, si on faisoit fondre la Mine, mais qui se trouvent liées dans le vitriol, desorte qu'on n'en perd que fort peu, & qu'elles sont encore plus parfaitement mûries.

3°. Il faut employer pour fondant, non une matiere qui fixe les soufres volatiles & rapaces (*a*), dont la propriété est d'emporter, comme quelques gens se l'imaginent mal à propos; mais une matiere qui les absorbe, qui leur donne des entraves sans leur ôter leur qualité dissolvante & qui les amortisse; en effet ces soufres sont très-nuisibles, surtout à l'argent, jamais ils ne donnent des métaux d'une bonne qualité, ils les rendent poreux, spongieux & cassans, & par conséquent sujets à se détruire dans le feu, d'où

(*a*) L'Auteur entend par là des substances qui saisissent & volatilisent les Métaux; le mot latin *rapax* est le plus propre à exprimer ce qui se passe dans cette Opération.

il

il s'enſuit que leur liaiſon que l'air renfermé dans leurs pores, rend imparfaite, les empêche de ſouffrir le marteau & d'être ductiles : il n'y a point de meilleur moyen pour remédier à ces inconvéniens, que d'employer la chaux pour les raiſons que nous avons rapportées.

4°. L'on peut encore ſe ſervir avec ſuccès des fondans qui facilitent la vitrification ou la ſcorification, & c'eſt une des plus sûres & des plus courtes manieres d'opérer ; en effet lorſque tout le minerai eſt réduit en ſcories, pour obtenir le métal tout pur, il ne s'agit que d'ajoûter aux ſcories un précipitant convenable, qui faſſe tomber ce métal. Pour réduire le minerai en ſcories, il faut ſe ſervir de cailloux qui ſe trouvent par tout ; mais il faut les diſpoſer à cette opération, en les préparant d'une maniere qui les rende plus fuſibles (*a*). Cependant il faut obſerver que, lorſque les Mines ſont pau-

(*a*) C'eſt en les faiſant rougir, & en les éteignant enſuite dans de l'eau pour pouvoir plus aiſément les réduire en poudre.

vres & contiennent une grande quantité de parties terreuſes, ce que l'on vient de dire, ne réuſſit que difficilement ; la voie de la précipitation ne peut pas avoir lieu non plus, lorſque la matiere n'eſt pas aſſés liquide ou diviſée, & dans ce cas il faut employer des ſcories pour la rendre telle, & ainſi des autres. Ce n'eſt qu'en s'y prenant de cette maniere, que l'Artiſte parviendra au but qu'il ſe propoſe. Quoique les Mines varient au point qu'il eſt preſqu'impoſſible d'en faire l'énumération, & quoique chaque eſpece différente demandât à être traitée d'une maniere particuliére, je ne laiſſerai pas d'entrer dans quelques détails, & de dire comment il faut procéder pour traiter chaque eſpece de minerai. Il me reſte encore à parler des charbons, lorſqu'ils ſont d'une bonne qualité, ils abrégent conſidérablement le travail, & préviennent une bonne partie du déchet ou de la perte qu'on pourroit faire. Il eſt donc important de ſe procurer de bons charbons, c'eſt-à-dire, qui ſoient

faits de bois non pourri. Pour les Mines de plomb & d'étain, il faut, autant qu'on le peut, du charbon de bois blanc, de ſaule & de ſapin, &c. pour les Mines de cuivre & de fer, du charbon de bois de chêne ou de hêtre; il eſt encore à propos que ce bois ait été coupé dans une ſaiſon convenable, c'eſt-à-dire, pendant l'automne ou le printems, & qu'il ne ſoit point trop vieux, ſans quoi il donneroit un charbon qui ne chaufferoit point, & qui s'en iroit en pouſſiére & en étincelles. Ce qui contribuera encore à une bonne Fonte, ce ſera d'avoir du charbon en grands morceaux, les plus grands ſeront les meilleurs; mais ces choſes ſont ſi connues de tous les Fondeurs, qu'il me paroît inutile de m'y arrêter plus long-tems.

§. V.

Nous voici parvenus à la partie la plus difficile de l'Art de la Fonderie, je veux dire aux inconvéniens qui ſe rencontrent ordinairement dans la premiere Fonte à dé-

groſſir, ou la premiere opération ſur des Mines : quelqu'étendu que ſoit cet objet, je ne laiſſerai pas de le traiter en peu de mots, mais avec le plus d'ordre qu'il me ſera poſſible.

De la non fuſibilité des Mines, ou de la difficulté qu'on a à les fondre.

Le premier inconvénient qui ſe préſente dans certaines Mines, c'eſt la difficulté qu'on trouve à les fondre; c'eſt une qualité qui naît de la trop grande quantité de parties terreſtres dont elles ſont chargées ; lorſque la Mine eſt ſous la forme d'une pierre, on peut, en la briſant, en ſéparer ces parties, ou lorſqu'elle eſt ſous la forme d'une terre, on peut les ſéparer par le lavage; mais il eſt impoſſible de faire cette ſéparation aſſés exactement pour qu'il n'y reſte pas quelque partie terreuſe, ou pour qu'il ne s'en détache point quelque partie minérale ou métallique; c'eſt à quoi l'on doit apporter une attention toute particuliére. On s'eſt donné des peines aſſés inutiles pour remédier à ces inconvéniens; mais

toutes les recherches ſe ſont bornées à pulvériſer au boccard les Mines pierreuſes mêlées de ſable, ou qui ont la forme de pierres, de les laver dans l'eau, & de les réduire en ce que l'on appelle *ſchlich* (*a*). L'on a compté que par cette opération la partie non-métallique & légére devoit s'élever, & ſe mêler à l'eau, & que la partie métallique & peſante devoit tomber au fond.

Quant aux Mines terreuſes, on a cru qu'il falloit les laiſſer tremper dans l'eau, afin que la terre, devenue molle & délayée, pût en être emportée; tandis, que la partie minérale, qui ne ſe détrempe point, demeureroit entiere. Cette derniere méthode ſemble s'approcher autant du but que l'on ſe propoſe, que la premiere s'en éloigne; en effet la partie minérale étant ſouvent plus légére que la partie terreuſe & pierreuſe, le lavage en doit entraîner une grande partie. C'eſt un fait dont

(*a*) Les Allemans appellent *Schlich* la Mine écraſée, lavée & prête à être portée au fourneau de fuſion.

on pourra s'assurer en creusant au devant de l'endroit où se fait le lavage un réservoir, où soit reçue l'eau qui a servi à laver les Mines. Il ny a encore rien de plus propre à démontrer ce que j'avance, que le lavage de la Mine d'or; si on lave cette Mine, qui contient le plus pesant & le plus pur des métaux, & qu'il y soit en petites paillettes, l'eau en entraînera une très-grande partie, à moins qu'on n'y apporte une attention singuliére.

Concluons de là, que la méthode d'écraser les Mines au boccard pour les réduire en *schlich*, est peu sûre & très-désavantageuse, parceque d'un côté il se détache beaucoup de parties minérales, & parceque d'un autre côté il reste encore assés de parties terrestres pour que la Mine, après avoir passé au boccard, & avoir été écrasée, soit encore moins fusible que si on l'avoit laissée en morceaux d'une grosseur médiocre; puisqu'en s'y prenant de cette maniere, une Mine qui auroit été très-aisée à fondre par elle-mê-

me, eſt rendue non fuſible, lorſqu'on la réduit en particules trop fines ; attendu qu'alors elle s'amaſſe & ſe pelotonne dans le fourneau, de façon que le feu ne peut plus en venir à bout. Ajoutez à cela un autre inconvénient, c'eſt que les Mines trop écraſées & trop diviſées deviennent volatiles, propriété qu'elles n'ont point naturellement ; mais que leur donne accidentellement la diviſion où l'on a mis leurs parties, & dont nous parlerons bientôt plus au long.

Un moyen préférable & beaucoup plus ſûr, c'eſt de détremper & de laver les Mines quand la partie terreuſe n'eſt compoſée que d'argille ou de glaiſe, ſans aucun mêlange de roche ou de ſable : lorſque cette argille n'eſt point tenace, elle ſe diſſout dans l'eau plus aiſément qu'elle ne le fait ordinairement. Mais ſi ces conditions ne s'y trouvent point, la Mine ne ſe détrempera pas, & l'on ſera obligé de la briſer & de la diviſer avec des inſtrumens faits exprès qui ne font point une grande

impreſſion ſur la partie argilleuſe, vû que par ſa molleſſe elle en élude l'effet ; au lieu que la Mine, qui y eſt enveloppée, & qui eſt plus dure, eſt briſée & réduite en poudre ; dans ce cas ſi l'on vient à laver la Mine trop tôt & avant que la partie argilleuſe ait été délayée, l'on eſt en danger de perdre la partie la plus déliée, & de ne retenir que la partie terreuſe, qui n'a point été diviſée. La Mine argilleuſe que l'on trouve dans ce pays, dont la partie métallique eſt maſquée ſous la forme de petits grains fort déliés, eſt dans ce cas. Voilà ce que j'avois à dire ſur la difficulté que l'on trouve à fondre quelques Mines.

Le ſecond inconvénient eſt la volatilité des Mines. Il y a deux eſpeces de volatilité, l'une eſt naturelle & l'autre eſt accidentelle. La premiere a pour principe un ſoufre volatil ; la ſeconde vient de la ténuité & de la petiteſſe des parties. La volatilité cauſée par le ſoufre eſt commune à toutes les Mines que la nature n'a point portées à maturi-

té, ou qui contiennent une plus grande quantité de ſoufre que de métal ; alors il arrive que l'acide emporte avec lui le métal, qui eſt diviſé dans ſa Mine, en particules très-déliées ; la même choſe arrive lorſqu'on pouſſe à trop grand feu une diſſolution de cuivre, d'argent & même d'or, ou quand on vient à faire évaporer à trop grand feu du mercure, qui a été amalgamé avec de l'or, alors on trouve toujours que l'on a perdu une portion de l'or ; l'eau fait la même choſe, mais il ſera facile de remédier à cet inconvénient, en joignant aux Mines que l'on traite une ſubſtance ſur laquelle cet acide puiſſe s'émouſſer, ou dans laquelle il puiſſe s'abſorber, ou qui puiſſe précipiter le métal, lorſqu'il eſt dans l'état de volatilité ; l'acide ne peut être émouſſé que par une ſubſtance hétérogène, & abſorbé que par une ſubſtance homogène, tout homme qui connoîtra la nature, diſcernera ſans peine ces ſubſtances. A l'égard de la ſeconde eſpece de volatilité, c'eſt-à-dire, de celle qui ne vient que

de l'atténuation & de la divifion des parties de la Mine, elle a lieu communément dans toutes les Mines qui ont été fortement écrafées ou divifées par le lavage. En effet, il n'eft pas furprenant que ces Mines réduites en particules extrémement petites, puiffent s'envoler & difparoître avec la fumée. Il faut bien fe garder de croire le principe, ou plutôt le proverbe de quelques gens, qui prétendent que, *tout ce qui n'eft pas volatil dans l'eau* (a), *ne peut pas non plus l'être au feu.* C'eft une régle qui n'eft point fondée fur l'expérience, & que l'on ne pourroit prouver, qu'en s'appuyant fur ce que les Mines qui ne font pas fixes dans l'eau, comme on a déja remarqué qu'il y en avoit, ne donnent rien par les effais dans le feu. Mais je répons à cette difficulté, que quand même certaines Mines feroient difficilement entraînées par l'eau, cela n'empêcheroit point qu'elles ne fuffent difperfées par le feu; vû que la chaleur violente, ou pour mieux

(a) L'Auteur par parties volatiles dans l'eau, entend celles qui flottent dans le lavage.

dire, l'air mis en action par la chaleur, peut aiſément diviſer & diſſiper des particules déliées; en effet celà n'eſt pas ſurprenant; tout le monde ſait que la fumée d'un feu très-médiocre, tel que celui que l'on fait dans nos cuiſines a la force de mettre en mouvement une machine, dont en cas de beſoin on ſe ſert comme d'un tourne-broche, & qui même auroit la force de faire tourne jusqu'à trois broches. Si d'un côté l'on conſidére le poids d'une pareille machine, & de l'autre côté la petite quantité de fumée qui ſuffit pour la mouvoir, ne ſera-t-on pas bien fondé à conclurre, qu'une chaleur auſſi conſidérable que celle des fourneaux, ſecondée par le vent des ſoufflets, doit à plus forte raiſon être en état d'emporter & de volatiliſer des corps ou des particules auſſi déliées que celles dont nous parlons.

Le troiſiéme inconvénient auquel les Mines, ſurtout celles de cuivre ſont ſujettes, c'eſt d'être quelquefois entremêlées d'un ſoufre arſeni-

cal. Quand on vient à fondre ces ſortes de Mines; elles donnent au lieu de cuivre noir, une matiere ou une eſpece de matte qu'il eſt preſqu'impoſſible de rafiner comme il faut; mais l'on remédie à cet inconvenient, en enlevant le ſoufre arſenical qui y eſt contenu.

Le quatriéme inconvénient qui paroît d'abord le plus aiſé à lever, mais qui dans la réalité eſt le plus difficile, c'eſt celui qui ſe préſente dans les Mines qui contiennent beaucoup de ſoufre; ces Mines & ſurtout les Mines de cuivre donnent beaucoup de matte, elles ſont ordinairement très-fuſibles; mais cette trop grande fuſibilité fait qu'elles entraînent beaucoup de craſſe & d'ordure, ce qui occaſionne une grande perte du métal, lorſqu'on met les mattes à refondre de nouveau : l'on auroit donc tort de juger de la bonté d'une Mine par la grande quantité de matte qu'elle donne; en effet plus elle en donne, plus elle contient de ſoufre, & plus il y a de perte à la travailler, ſurtout quand les ſoufres

ſont trop cruds ; car alors il s'en fait une eſpece d'évaporation dans laquelle une partie du métal eſt emportée ; comme les acides s'y attachent & les ſaiſiſſent plus volontiers que des parties terreuſes, il ne reſte de la Mine que ſon enveloppe qui eſt preſque entiérement vuidée. Cependant il n'y a point de mal à joindre des pyrites ſulfureuſes pour fondans aux Mines qui entrent difficilement en fuſion, l'uſage en eſt très-bon, ſurtout pour les Mines de cuivre qui ſont chargées de beaucoup de parties ferrugineuſes ; mais il faudroit bien ſe garder de les employer en tout autre cas, à moins que l'on n'eût un fourneau où l'on commençât par amortir la volatilité ou la rapacité des ſoufres, ou qu'on n'employât comme fondant une matiere capable d'émouſſer l'acide du ſoufre ; (rien n'eſt plus propre à produire cet effet que la chaux ;) ou enfin à moins qu'on ne fût aſſuré de précipiter & de dégager des acides & des autres ſubſtances corroſives de la Mine, la ſubſtance entiére du métal que

le feu auroit dissous & divisé par le moyen d'un corps homogéne & métallique qui ne se joignit pas au métal, & ne fit pas un regule avec lui.

Voilà ce que j'avois à dire sur les inconvéniens qui se présentent dans la Fonte des Mines. Il s'en rencontre pour l'ordinaire deux à la fois ; si malgré les régles que l'on vient de donner, il se trouvoit quelqu'un qui ne sçût pas y remédier, & que les défauts des Mines arrêtassent encore à la premiere Fonte, il seroit difficile de l'instruire d'une façon plus claire & plus intelligible ; & s'il nous a bien compris, il faudroit qu'il eût à traiter une substance toute particuliére & telle, qu'il n'en a point encore paru.

Quoique mon dessein fût d'abord de n'en pas dire davantage, & de terminer ici ce premier Traité, vû que tout y est suffisamment expliqué, que je suis assuré de n'y avoir rien omis ; & que les régles qui y sont établies, sont si simples qu'il sera très-aisé de les mettre en pratique ; j'ai cependant cru que le Lecteur seroit bien-aise d'y trouver encore

quelque choſe de plus; c'eſt cequi me détermine à donner une idée générale de la façon d'opérer ſur chaque eſpéce de Mine : il eſt vrai que j'en ai déja dit quelque choſe dans la continuation de mon Traité *des trois Merveilles*, mais le détail qu'on trouvera ici ſera plus clair & plus étendu, d'autant plus que j'ai eu occaſion de faire de nouvelles expériences depuis la publication de cet Ouvrage; le Lecteur verra par là que je ne veux lui rien cacher, & que mon but eſt de lui faciliter les opétions autant qu'il eſt en mon pouvoir.

I°. *Maniere de traiter les Mines aiſées à fondre.*

Si l'on s'imagine au premier coup d'œil qu'il n'y a point d'art à traiter les Mines de cuivre & de plomb qui entrent aiſément en fuſion, on ſe trompe; & l'on ne porte ce jugement que, parceque en traitant ces Mines l'on ne s'apperçoit pas d'une façon auſſi ſenſible du déchet ou de la perte qu'on fait, que quand on travaille ſur des Mines pauvres;

car la fusibilité des Mines vient de l'abondance de métal pur qu'elles contiennent : & comme en traitant ces sortes de Mines, l'on obtient beaucoup de métal, on ne s'embarrasse guéres d'apporter beaucoup d'exactitude dans les opérations ; mais si l'on considéroit les pertes & les désavantages qui résultent de la trop grande fusibilité, peut-être négligeroit-on moins de chercher les moyens de les prévenir ; je vais indiquer ici ceux qui m'ont paru les plus convenables.

Pour traiter les Mines aisées à fondre, il faudra que les fourneaux soient fort étroits, & n'ayent pas plus d'un pied en quarré; on fermera la partie antérieure avec des plaques de pierre capables de résister au feu, l'on n'y fera point d'œil ou d'ouverture, par le bas, mais on la laissera toute ouverte, afin que la matiere tombe dans le grand bassin ou catin, & que la tuyére qui dirige le vent un peu plus bas que le mur antérieur, n'aille pas porter immédiatement sur la matiere tandis qu'elle fond ; car si cela

arrivoit, la matiere ou le minerai donneroit beaucoup de ſcories, & une portion aſſés conſidérable du métal ſeroit diſſipée par le vent avant que d'avoir pu former du régule; aulieu que lorſque la tuyére eſt placée de façon que le vent porte un peu plus bas que d'ordinaire, & frappe la matiere déja fondue, il ſépare la Mine, les ſcories & le métal, de maniere que l'on n'a plus tant à travailler ſur les ſcories. Dans l'uſage où l'on eſt d'employer des ſcories vitrifiées comme fondans dans le traitement des Mines, je crois devoir recommander de ne ſe ſervir que de bonnes ſcories de plomb bien fuſibles, & de n'y point mettre de fondans d'une nature pierreuſe ou quartzeuſe; car les ſcories de plomb ſuffiſent pour rendre la matiere très-fluide, & alors le métal s'en ſépare aiſément; mais, ſi aux Mines de plomb, ſurtout à celles qui ſont riches, on joint de la pierre ou du quartz comme fondans, une grande partie du métal ſe vitrifiera ou ſe mettra en ſcories avec le fondant.

tre la méthode ordinaire & celle que je viens de décrire.

II°. *Maniere de traiter les Mines très-fusibles, mêlées d'un soufre crud.*

Pour travailler les Mines de plomb de cette espece, on aura soin, en les cassant, de ne pas les réduire en morceaux plus petits que des noix ou des châtaignes ; il faut les griller dans un fourneau de réverbére, dont on donnera la description dans la seconde partie de ce Traité, & on les y tiendra pendant quelque tems dans un feu de suppression, c'est-à-dire, qui donne beaucoup de vapeurs & de fumée ; l'on s'appercevra que l'acide du bois qui s'en dégage avec la fumée & la flamme, ne laissera pas d'agir sur le minerai ; il ne faut point chauffer ce minerai au point de le faire rougir entiérement ou jusqu'à blancheur ; on le chauffera au contraire doucement, & on le fera rougir obscurément. Lorsqu'on sera assuré que la calcination s'est faite de la maniere qu'on vient de le dire, on réduira la Mine en parties plus

fines, & on la remettra dans le même fourneau, oú on la grillera encore pendant quelque tems, juſqu'à ce qu'elle commence à faire mine d'entrer en fuſion. Alors il faudra la retirer promptement, & la porter au fourneau de fuſion.

Il n'y a point tant de ménagement à garder pour les Mines de cuivre, parcequ'elles contiennent un métal plus difficile à fondre, & elles ſont plus en état de ſoutenir un feu violent ; il n'eſt donc pas néceſſaire de leur donner un feu de fumée en les grillant ; mais on peut immédiatement après les avoir écraſées, les mettre dans le fourneau à griller juſqu'à ce qu'elles ſe pelotonnent, & paroiſſent à demi fondues ; enſuite on les traitera dans le fourneau à manche de la maniere convenable, & qui a déja été décrite. Si les Mines fuſibles ſont en même tems volatiles, ce qui eſt très-commun, avant que de les fondre, il faudra les mettre dans un fourneau à griller, ou plutôt à fixer, que l'on trouvera pareillement décrit dans la ſeconde partie de ce

Traité ; on les y laissera pour qu'elles s'accoutument pour ainsi dire au feu ; si leur volatilité est causée par un soufre vorace & rapace, on aura soin de ne les pas faire rougir trop fortement en commençant, &on ne leur fera sentir d'abord qu'un feu léger, que l'on augmentera ensuite par degrés, jusqu'à ce qu'on soit parvenu au point convenable. En graduant ainsi le feu, je suis parvenu à réduire le mercure commun en une poudre rouge sans addition, & ce qui est encore plus surprenant, sans avoir été obligé de lutter mon creuset ; jugeons par là de l'effet que produiront les parties mercurielles, lorsqu'elles trouveront une substance telle que les Mines pour s'y attacher ? Lorsque les Mines auront été préparées, grillées & mises en état de soutenir le feu de la maniere que l'on vient de dire, l'on aura soin de disposer les fourneaux de fusion de la maniere que je vais prescrire. Il faut que ces fourneaux soient beaucoup plus hauts qu'à l'ordinaire, la partie antérieure doit s'avancer en dehors d'environ trois pouces de

plus qu'il ne faudroit, pour que le fourneau fût parſaitement quarré; le vent des ſoufflets doit être dirigé de façon à venir donner préciſément ſur la matiere à fondre; on procédera à la Fonte, lorſque tout aura été ainſi préparé; il y a des précautions à prendre & un ordre à ſuivre en chargeant le fourneau, ou lorſqu'on y met la Mine; quand il ſera tems d'y en mettre, on bouchera la tuyére & l'on arrêtera les ſoufflets, on commencera par mettre du charbon & enſuite de la Mine, après quoi on fera marcher les ſoufflets; ſi l'on n'a pas ſoin d'obſerver ces régles, & qu'on vienne à diminuer le moins du monde la grande chaleur, on court riſque de conſumer les particules les plus déliées, ou de les faire diſſiper. Cette eſpece de volatilité eſt aſſés ordinaire aux Mines qui donnent beaucoup de matte, parce qu'elles contiennent une grande quantité de ſoufre, qui, comme nous l'avons déja ſouvent remarqué, contribue beaucoup à la fuſibilité; fuſibilité, qui n'a d'autre principe

que la propriété qu'ont les esprits acides du soufre, de dissoudre le corps métallique, & de le rendre fusible, comme nous l'avons déja fait observer, quoique ce qu'ils opérent, dût plutôt s'appeller corrosion & déstruction, que solution. Lorsque la matiere ainsi combinée avec l'acide du soufre, vient à sentir la violence du feu & l'effort du vent, elle est dissipée, & elle entraîne avec elle une grande partie du métal, de la même maniere que nous voyons que cela se fait dans la sublimation des fleurs de soufre, d'antimoine, de saturne, &c. Nous appercevons dans ces cas l'effet que produisent le vent & une petite quantité de dissolvant acide, quand bien même ce ne seroit que du vinaigre distillé. On fera donc bien dans le cas dont il s'agit ici, de prendre pour fondant des métaux & surtout du plomb, dont le mercure est très-chaud & très-pénétrant. Mais comme le mercure du plomb, en s'unissant avec le soufre volatil, forme un nouveau corps, que l'on ne peut réduire en métal sans perte; il est

à

à propos de commencer par bien dégager les Mines de leur ſoufre dans un fourneau à griller deſtiné à cet uſage. C'eſt alors, comme on vient de le dire, qu'il ſera bon d'y joindre du plomb comme fondant, ou au défaut de plomb des ſcories de fer, ou même de la Mine de fer & des cailloux, ou du quartz préparé d'une certaine façon ; l'eſprit de ſoufre ſe jette ſur ces ſubſtances, parcequ'elles ſont plus légéres, & abandonne le métal qui eſt plus peſant, & qui tombe pour lors, comme il feroit par la précipitation.

A l'égard du feu dans le traitement des Mines dont nous parlons, il ne doit être ni doux ni violent; s'il eſt trop violent, il brûle le minerai ; s'il eſt trop doux, on dépenſe trop de charbons, & la matiere n'entre point en fuſion. Cependant on aura grand ſoin de tenir la tuyére bien nette, & d'empêcher qu'il ne ſe forme de nez. Ce procédé convient aux Mines de plomb auſſi bien qu'à celles de cuivre, il en eſt de même de celui qui va ſuivre.

Si la volatilité des Mines vient de la finesse de leurs parties, il faudra observer les régles qui précédent, quant à la préparation préliminaire qu'on leur donnera, c'est-à-dire, pour le grillage; & quant à la Fonte, aux Fondans, à la maniere de disposer la tuyére & de diriger le vent, on se conformera exactement à la méthode qu'on vient d'enseigner. Lorsque les Mines sont réduites en poudre, & que leur volatilité vient de la petitesse de leurs parties, l'on procédera de la maniere qui vient d'être indiquée : mais les fourneaux destinés à fondre ces sortes de Mines, doivent être bien voûtés, & pourvûs d'une espece de chambre ou de caisse, où la fumée chargée de partie métallique se condense, & forme une espece de suie, que l'on peut retirer ensuite : cette chambre ou caisse est au haut de la cheminée du fourneau, les Allemands l'appellent *schlich-kasten*, (a).

On est en général dans l'usage de se servir de bois dans toutes

(a) C'est une espece de sublimatoire.

les opérations ſur les Mines aiſées à fondre, ce qui épargne beaucoup de dépenſe, comme je compte le prouver dans un autre Traité.

III°. *Maniere de traiter les Mines pauvres & difficiles à fondre.*

Nous voici parvenus à un objet plus embarraſſant que celui qui précéde; je veux dire à la maniere de tirer parti des Mines pauvres & difficiles à fondre. Comme la difficulté de les traiter naît ordinairement de la grande abondance des parties terreuſes, pierreuſes, & argilleuſes qui y ſont mêlées; l'on a cru qu'il n'y avoit rien de mieux que de les écraſer, & de les laver enſuite : mais j'ai ſuffiſamment prouvé plus haut, qu'on en perdoit beaucoup en ſuivant cette méthode; on pourra donc lui ſubſtituer celle qui ſuit, qui cependant ne doit avoir lieu que pour les Mines de cuivre.

Lorſqu'on aura réduit la Mine en petits morceaux de la groſſeur d'une noiſette, on en fera ſéparer la partie terreſtre, & l'on rejettera tout ce

qui n'eſt point du minerai; c'eſt ce qu'on appelle *triage* ; cette opération peut être faite par des enfans de neuf ou dix ans. On aura ſoin de ne rien jetter qui contienne la moindre portion de Mine; on pilera à fond au boccard cette eſpece de Mine, qui eſt encore mêlée de beaucoup de parties terreſtres : mais je crois devoir recommander de ne pas la réduire en parties plus petites que des lentilles, & de ne point y verſer d'eau; on paſſera enſuite le minerai tout ſec par un tamis de la grandeur de celui dont on ſe ſert pour faire la braſque, & l'on marquera du Numero 1. ce que l'on aura tamiſé. A l'égard de la partie la plus groſſiére, qui ſera reſtée ſur le tamis, on la jettera dans l'eau ſuivant la coutume; la partie la plus pauvre nagera à la ſurface, & on aura ſoin de l'enlever, & de marquer la partie de la Mine qu'on obtiendra par ce lavage du Numero 2. on la portera au fourneau, où on lui donnera la premiere Fonte; mais pour cet effet il faudra avoir une attention particuliére à toutes les circonſtances ſuivantes.

Il faut que le fourneau ait deux pieds en largeur ; lorſqu'il ſera queſtion de le garnir, c'eſt-à-dire, d'y mettre la braſque, on aura ſoin qu'elle ne vienne pas depuis la tuyére juſqu'au deſſous du mur antérieur, comme on eſt dans l'uſage de le pratiquer à tous les fourneaux ; mais on fera enſorte qu'elle aille en pente depuis les deux côtés du fourneau, & qu'au milieu il y ait une rigole de deux ou trois pouces, qui en partant de la hauteur de la tuyére aille en s'inclinant juſqu'au bas du mur antérieur ; de maniere que la braſque ait la figure d'une tremie de moulin, dont on auroit enlevé un des côtés. La raiſon pour laquelle on diſpoſe la braſque de cette façon, c'eſt que les Mines difficiles à fondre ſont ordinairement très-pauvres, contiennent beaucoup de parties terreſtres & hétérogènes, & demandent par conſéquent à être traitées à un feu très-violent. Il faut auſſi que le vent des ſoufflets ſoit très-fort, & produiſe tout ſon effet, malgré l'étendue du fourneau, qui lui permet

de ſe répandre & de ſe perdre, ſurtout lorſqu'il eſt quarré ; il ſeroit impoſſible qu'il fit ſon effet ſi le fourneau étoit large par le bas, & ſi la braſque n'y étoit pas miſe de la maniere que je viens de le dire, à moins qu'il ne ſe formât un nez très-conſidérable à la tuyére ; ce qui eſt ordinairement accompagné d'un inconvénient, c'eſt que les Mines tombent des deux côtés du nez, & il ne s'en fond que la petite partie qui eſt expoſée directement à la tuyére, encore eſt-elle mêlée de charbons. Cependant il faut avouer que cette partie entre très-bien en fuſion ; le vent a tout ſon effet ſur elle, & la ſéparation des ſcories, de la matte & du métal s'y fait aſſés exactement : mais il faut avoir grand ſoin de tenir la matiere bien liquide & bien coulante, ſans quoi la ſéparation ne ſe fera pas auſſi parfaitement que nous venons de le dire ; car les Mines réfractaires donnent des ſcories très-dures, dans leſquelles il reſte beaucoup de métal en pure perte pour le Fondeur. Il ſe-

roit donc à propos dans ce cas d'y joindre comme fondans une quantité ſuffiſante de ſcories plus fuſibles, auxquelles on ajouteroit des cailloux préparés, c'eſt-à-dire, calcinés & pulvériſés, mais en petite quantité. Si l'on n'en avoit point à ſa portée, on pourroit y ſuppléer par un peu plus de ſcories. *N. B.* L'expérience m'a appris qu'il étoit bon de prendre plus de ſcories que de Minerai, par là le mélange devient liquide & coulant comme de l'eau, ce qui donne à la ſubſtance la plus peſante la facilité de tomber au fond & de ſe dégager. Il eſt impoſſible que cet effet ſe produiſe lorſque les ſcories ſont trop dures. Il me ſemble qu'il en eſt de cela comme de l'argille ou de la terre graſſe; comme ſes parties ſont plus peſantes que l'eau, ſi on vient à y delayer cette terre, de façon qu'elle prenne une conſiſtance épaiſſe comme celle de la bouillie, la terre reſte mêlée avec l'eau, & ne s'en ſépare point; au lieu que, ſi on y remet une plus grande quantité d'eau, & que la terre

une partie passe dans les scories, & l'autre est dissipée par le vent des soufflets; il est aisé de s'en appercevoir lorsqu'on nettoye les tuyéres, on y sent une odeur de soufre si forte, qu'elle est presque insupportable, ce qui n'arrive point dans d'autres cas. Mais en opérant comme nous venons de le dire, il faut avoir attention aux soufflets; lorsqu'on tient les tuyéres toujours nettes, il est à craindre qu'ils n'attirent le feu; mais l'on pourra se mettre à l'abri de cet inconvénient, si l'on a soin d'observer les régles qui ont été préscrites ci-devant en parlant des soufflets.

Voilà ce que j'avois à dire sur le traitement de la Mine la plus grossiére, qui a été désignée par le Numero 2. Passons à celle qui a été désignée par le Numero 1, c'est-à-dire celle, qui, après avoir été passée par un tamis serré, doit être regardée comme *un minerai résfractaire & en même-tems volatile.* Il faut observer d'abord que ce minerai n'est point volatile par lui même, il ne l'est que par la

fineſſe & la diviſion de ſes parties, & on pourra le traiter de la même maniere que le minerai du Numero 2, excepté qu'on doit le travailler dans le même fourneau où l'on fond les Mines réduites en poudre, comme il a été dit plus haut; on procédera d'ailleurs comme pour la Mine du Numero 2.

Il en eſt de même des Mines de plomb qui ont les qualités dont on vient de parler, avec cette différence, que les fourneaux où on les traitera, ne doivent avoir que 1 ½ pied de large. Si l'on ſuit exactement cette méthode de traiter les Mines pauvres, on verra à la fin de l'opération, par les produits qu'on aura obtenus, que les eſſais en petit ſeront aſſés conformes aux produits des travaux en grand. Mais ce n'eſt pas là le ſeul avantage qu'on ait droit d'en attendre. On recouvrera encore par cette méthode des portions de métal, qui loin de ſe diſſiper à cauſe de leur volatilité, comme ſans cela elles auroient fait, ſe mûriront & tourneront à profit.

J'ai cru devoir communiquer ces observations au Lecteur, afin de lui montrer tout l'avantage qu'on peut attendre en opérant convenablement : je me flate, qu'il m'en sçaura gré, surtout s'il a occasion d'éprouver les procédés que je viens d'indiquer ; car c'est de ces derniers que j'attends particuliérement justice. N'ayant plus rien à ajouter sur la premiére Fonte, ou Fonte à dégrossir, je passe maintenant au second Traité, dans lequel j'ai promis de parler du grillage des Mines.

Fin du premier Traité.



SECOND TRAITÉ.

De la maniere de griller le minerai.

LE GRILLAGE du minerai eſt la ſeconde des opérations principales de l'Art de la Fonderie ; toutes les Mines contiennent une grande quantité de ſoufre *crud* & *non mûr*, & c'eſt préciſement par cette raiſon que les métaux ne ſe montrent pas dans leur pureté naturelle, mais dans un état mélangé ; & qu'ils produiſent par la Fonte une ſubſtance mêlée de parties mercurielles & ſulfureuſes, que les Fondeurs ont appellée depuis long-tems *matte de cuivre*, ou *matte de plomb*, ſelon qu'ils travailloient l'un ou l'autre de ces deux métaux. Si ſans autre préparation préliminaire on traitoit ces Mines dans le fourneau de fuſion, la trop grande chaleur qui y régne, feroit entrer ſur le champ ces ſubſtances en fuſion, ſans donner le tems à toute la partie ſulfureuſe de partir, & de s'en

lage, avant que de lui donner la premiere Fonte, d'autant plus que les métaux, contenus dans le minerai, sont en particules très-déliées, très-dispersées, dans une grande division, & par conséquent plus exposées à suivre les soufres qui leur sont unis, que si elles avoient pris une forme métallique.

Je réponds à cette objection, que je n'ignore point que l'on regarde comme un grand secret de l'Art, de faire monter à la distillation l'or & l'argent par le chapiteau; cependant je connois une maniere de mettre l'or & l'argent corporel *sans aucune altération*, & de les faire passer à la distillation en nature (*totâ naturâ*). J'en donnerai des exemples dans les paragraphes suivans en parlant de la maniere de griller les mattes; mais ce qui arrive ici est bien différent. 1°. Lorsqu'on veut griller un minerai, on se sert ordinairement de bois ou d'un feu qui donne de la flamme; au lieu que la Fonte se fait à un grand feu de charbons, qui est encore excité fortement par le vent des souf-

flets. 2°. Je conviens qu'il peut ſe faire, que l'acide rapace du ſoufre attaque, & entraîne avec lui une portion aſſés conſidérable du corps métallique; mais je nie, qu'il ait aſſés de force pour le reſoudre en ſes premiers principes (*primum ens*); c'eſt donc un corps qui n'eſt point diſſout, & emporté ſelon ſa qualité, mais en raiſon de ſa quantité ou de ſa grandeur; au lieu que lorſque l'on grille du minerai crud, & que l'on veut en ôter le ſoufre par la torréfaction avant que de lui donner la premiere Fonte, cette opération laiſſe ſubſiſter, & ne détruit point la matrice ou miniére qui contient le métal, & qui l'enveloppe ſi étroitement, qu'il eſt impoſſible qu'il s'en échappe la moindre particule. Mais comme ſans une torréfaction antérieure le métal n'auroit pas dans la ſuite la force de ſe dégager de cette matrice ou partie inutile, le feu de flamme, qu'on employe ordinairement pour cet effet, vient à ſon ſecours, il diſpoſe la matrice à ſe ſéparer du métal, & dégage les autres

ſubſtances inutiles ; au lieu que ſi le minerai étoit jetté tout d'un coup dans le fourneau de fuſion, la chaleur violente qu'il éprouveroit, jointe aux fondans, mettroit auſſi la matrice en fuſion ; alors ce qui eſt pur feroit mêlé avec ce qui eſt impur, & ce mélange traverſeroit le fourneau de fuſion ſi rapidement, que la partie métallique n'auroit pas le tems de tomber, & de former un régule : mais le feu de flamme eſt bien plus doux ; quand je dis *bien plus doux*, c'eſt eu égard à la maniere dont on l'applique ; c'eſt pour cette raiſon qu'il y a quatre choſes à obſerver dans le grillage du minerai.

I°. Il faut ſéparer du minerai le ſoufre *crud* & *non mûr*, ſans qu'il emporte ou volatiliſe le cuivre, tandis que ce métal eſt encore dans un état de diviſion & de diſperſion dans ſa Mine.

II°. Il faut que le feu agiſſe ſur le métal diviſé en petites particules, ſans cependant le changer ni en chaux ni en *caput mortuum*, deux effets qui feroient mauvais : parceque le mé-

tal réduit dans l'état d'une pure chaux, ou d'un *caput mortuum*, donneroit plus de ſcories que de métal, lorſqu'on viendroit à en faire la réduction.

III°. Il faut que le feu ſoit appliqué à la matiere que l'on grille, de maniere qu'il n'en enleve rien, & n'y joigne rien, ſinon quelques petites particules ignées, qui donnent la coction & la maturation à ce qui eſt encore crud & imparfait.

IV°. Il faut que le minerai, ou plutôt, le métal ne perde rien de ſon état, ſoit pour la malléabilité, ſoit pour la ductilité.

Ces principes une fois poſés, j'ai trouvé qu'on pouvoit pratiquer avec avantage la maniere ſuivante de griller avant la premiere Fonte les Mines qui ſont aiſées à fondre, & qui ont une trop grande abondance de ſoufre groſſier : je les fais griller d'abord dans un fourneau, dont je donnerai la deſcription ; & quand je viens enſuite à les faire fondre, j'en tire beaucoup de métal & fort peu de matte ; le cuivre ou le plomb qu'on

obtient de cette maniere, sont plus purs, plus malléables, & par conséquent d'une meilleure qualité, & il n'y a pas non plus tant de perte ou de déchet de la partie métallique, que par la méthode ordinaire, dans laquelle on est obligé de faire passer le minerai par huit ou dix travaux différens, à chacun desquels il se perd toujours quelque chose qui reste en arriere; au lieu que suivant la méthode que je propose, quatre travaux suffisent. L'esprit ou l'acide du soufre attaque les parties quartzeuses & terreuses de la Mine, parcequ'elles sont des substances plus tendres; cet acide s'émousse, & affoiblit sa force sur elles, par là il est hors d'état d'agir sur autre chose, & ainsi le métal se sépare sans en être endommagé. D'ailleurs comme ces particules terrestres, quartzeuses, & non métalliques sont très-divisées, considérablement écartées les unes des autres, & rendues plus poreuses, le feu trouve plus de prise, & agit plus efficacement sur elles; d'où il suit, que ce travail préliminaire

contribue beaucoup à faciliter la fuſion.

§. III.

On eſt dans l'uſage de faire piler au boccard les Mines non fuſibles pour les pulvériſer, & les paſſer enſuite au tamis ; mais les Mines, qui ont été ainſi préparées, ne peuvent ſe griller dans les fourneaux de grillage ordinaires ; étant réduites en particules extrêmement déliées ou en une eſpece de farine, elles empêchent le feu d'avoir le contact de l'air, & elles l'étouffent, ou ſi l'air n'en eſt point entiérement ſupprimé, la flamme emporte, & fait voltiger de côté & d'autre une grande quantité de ces particules déliées, qui par là ſe perdent, ou bien elle y joint des matiéres étrangéres & des craſſes, comme on le verra plus loin : on n'aura point à craindre ces inconvéniens, ſi on ſe ſert du fourneau à griller, dont j'ai promis la deſcription ; il pourra ſervir également à griller les mattes, le minerai & le *ſchlich*, c'eſt-à-dire, le minerai, qui a été pulvériſé & tamiſé.

§. V.

Cette maniere de griller par des feux multipliés n'a jamais été de mon goût; les expériences que je vais rapporter m'en ayant entiérement dégouté, je me suis donné beaucoup de peine, & je n'ai épargné ni travaux, ni spéculations, ni dépenses pour la perfectionner; enfin j'y suis parvenu, & voici ce qui m'a dirigé: l'année passée je fis griller suivant la méthode ordinaire une matte de cuivre de nos Mines de ce pays, qui, comme on sait, n'est qu'une combinaison de cuivre & de soufre, & qui donne ordinairement par quintal 14, 15 ou 16 livres de cuivre noir; ayant traité cette même matte suivant la méthode qui m'est particuliére, après l'avoir fait passer par huit feux seulement, je la traitai au fourneau de fusion, & un quintal me donna 14 ½ livres de cuivre noir & 5 livres de seconde matte, appellée *spurstein* (a), au lieu, que si je l'eusse

(a) Les Allemands appellent *spurstein* la matte

l'euſſe fait paſſer par douze ou quinze feux, le quintal ne m'auroit fourni tout au plus que 16 livres de cuivre, y compris celui qui eſt dans la matte : d'où l'on voit que non ſeulement l'on obtient une plus grande quantité de cuivre, mais encore on épargne beaucoup de bois & de tems. Ce fut cette obſervation qui me dégoûta de la façon ordinaire de griller, & qui me fit conclure que les feux trop multipliés faiſoient tort à la ſubſtance qu'on grille : & quand même, en ſuivant la méthode ordinaire, on donneroit moins de feux, ſi on venoit à fondre la matte ſans précaution, il ne feroit pas aiſé de la mettre en cuivre noir ; quand bien même on en tireroit du cuivre, ce ne feroit qu'en petite quantité, & ce cuivre feroit aigre, caſſant & ſemblable à de la matte. En ſecond lieu un phénoméne bien remarquable, c'eſt, que la Mine, ou la matte de cuivre, après qu'elles ont paſſé par 4, 5, & même 6 feux de bois, perdent con-

qui réſulte de la Fonte des premieres mattes, qu'ils nomment *rohſtein* ou matte crue.

ſidérablement de leur poids; mais ſi on leur en donne un plus grand nombre, & qu'on aille juſqu'à 12 feux ou juſqu'à ce qu'il ne s'en éleve plus de vapeurs, elles reprennent preciſément le même poids qu'elles avoient avant d'être grillées; que peut donc être devenu le ſoufre, qui doit auſſi avoir du poids; car il n'y a rien de ſi ſubtil qui n'en ait? Cependant on apperçoit auſſi du déchet dans la matte, lorſqu'on en fait l'eſſai.

Enfin j'ai remarqué, que lorſque la matiere grillée a paſſé par un trop grand nombre de feux, qu'elle eſt venue au point de ne plus donner ni vapeurs ni fumée, & qu'on a lieu de croire que toute l'humidité en eſt partie; (par *humidité* j'entens ici le ſoufre que le moindre feu eſt capable de réſoudre en une liqueur humide, acide & corroſive): j'ai remarqué, dis-je, que cet eſprit de ſoufre, après avoir mis en diſſolution les parties métalliques, (diſſolution qui ſe manifeſte par une efferveſcence, dont le bruit eſt auſſi ſen-

ſible, que celui que fait une diſſolution dans l'eau forte, &c.) s'en dégage, & le métal reſte alors ſous la forme d'une chaux; & quoiqu'il entre enſuite en fuſion, il en reſte cependant une grande partie qui paſſe dans les ſcories; cette chaux que l'on obtient de la matte de cuivre après l'expulſion du ſoufre, contient encore une portion de cet acide, parceque le feu n'a pas été continuel. Si on la fait paſſer par de nouveaux feux, la matte devient plus poreuſe & moins compacte; il s'y inſinue alors un ſel volatil que le feu de flamme entraîne toujours avec lui, & qui ſe montre ſous la forme d'une fumée ou d'une ſuïe, ſemblable à celle qui ſe forme dans toutes les cheminées, pour peu que la fumée trouve d'obſtacles qui l'arrêtent dans ſon paſſage; par conſéquent il ſe fait une nouvelle calcination, qui accumule dans les pores de la matte cette eſpece de ſuïe ou de matiere volatile, des parties d'air, des atômes de feu, & toutes ces choſes contribuent à rendre le corps plus peſant qu'auparavant.

C'eſt préciſément par cette raiſon que les *crocus* ou chaux métalliques &c. ſont toujours plus peſantes après qu'elles ont été expoſées au feu de réverbére, que lorſqu'elles étoient ſous leur forme métallique : c'eſt une vérité ſuffiſamment connue de tout le monde, & dont on peut ſe convaincre par l'exemple du *minium*, qui n'eſt autre choſe qu'une chaux de plomb, qui prend ſa couleur rouge au fourneau de réverbére, comme cela ſe pratique à Nuremberg. Dans cette opération 100 livres de plomb donnent 120 livres de *minium* & même quelquefois plus, ſans qu'on y ait joint aucune addition. Voici de plus une autre expérience que j'ai tentée pluſieurs fois : que l'on prenne de la Mine de plomb & un *certain ſoufre*; que l'on peſe exactement chacune de ces matieres; qu'on les traite enſuite d'une certaine façon ; lorſque le travail ſera fini qu'on peſe le tout, on trouvera que le mêlange aura acquis beaucoup plus de poids qu'il n'en avoit auparavant ; mais l'on ne peut faire

avec profit la réduction de ces chaux, & cela pour les raisons que j'ai dites ci-dessus, savoir qu'elles se vitrifient en partie, ou se mettent en scories, & que, quand elles sont une fois dans cet état, il est très-difficile & presqu'impossible de les en tirer.

§. VI.

La maniere de griller que l'on vient de décrire est encore désavantageuse, à raison du feu de flamme qu'on y employe; en effet, tandis qu'il s'exhale ou s'évapore, l'esprit ou l'acide du soufre qui se mêle avec la fumée du bois, emporte beaucoup de parties subtiles du métal, avant qu'il soit parfaitement séparé d'avec cet acide; je concluds de là, que s'il y a beaucoup de profit à retirer du grillage, cette opération ne laisse pas aussi d'avoir ses inconvéniens, & d'exposer à des pertes. Il y a, à la vérité, bien des personnes qui ne conviennent pas, que les esprits rapaces emportent beaucoup de parties cuivreuses dans l'opération du grillage, elles se fondent sur ce que le feu de flamme

eſt trop foible pour produire cet effet; c'eſt pourtant une vérité conſtante, & démontrée par les expériences ſuivantes, que j'ai ſouvent réiterées.

Que l'on prenne de la matte de cuivre; qu'on la mette dans un vaiſſeau ou cucurbite de terre, ſur laquelle on placera un chapiteau, au défaut de cet appareil, on pourra ſe ſervir d'une cornue; que l'on donne un degré de feu aſſés fort pour faire rougir les vaiſſeaux, auxquels on adaptera un récipient; l'eſprit de ſoufre, qui a coutume de s'élever & de ſe diſſiper dans le grillage, ſe réſoudra en une liqueur acide; ſi on ôte cette liqueur du récipient, & que l'on y trempe un morceau de fer bien poli, il ſe précipitera une aſſés grande quantité de cuivre, & le fer paroîtra comme changé en cuivre.

La ſeconde expérience eſt, que ſi l'on fait paſſer au fourneau de fuſion une matte de cuivre fort chargée de métal, & qu'on l'agite dans le baſſin qui eſt au devant du fourneau, il en part une vapeur très-abondante

d'une odeur ſulfureuſe ; ſi l'on en fait promptement l'extinction dans l'eau & qu'elle refroidiſſe, il ſe forme une forte croûte ou peau à la ſurface, & pendant ce tems l'acide du ſoufre continue à ſe dégager & à s'exhaler des parties internes de la matte, qui n'ont point encore reſſenti la fraîcheur de l'eau, & il entraîne avec lui, comme on l'a dit plus haut, les particules les plus déliées du cuivre ; quand il ſe trouve renfermé ſans pouvoir percer l'écorce que l'eau a formée à la ſurface de la matte en la refroidiſſant, l'acide du ſoufre eſt, pour ainſi dire, en partie édulcoré, il perd ſa force & ſon activité, & il ſe précipite une quantité de cuivre aſſés conſidérable ſous la forme de cheveux ou de petits poils. J'ai été en état d'en recueillir quelquefois une aſſés grande quantité. Concluons de ces expériences que l'acide ou l'eſprit du ſoufre eſt rapace, ou capable d'emporter des parties métalliques ; que toutes les fois que celui, qui eſt contenu dans les mattes de cuivre, ſera mis en mouve-

ment, & poussé par l'action du feu, il faudra s'attendre à de la perte; & que pour éviter cette perte, il faut, autant qu'on le peut, se dispenser de donner un trop grand nombre de feux.

Il est encore certain, qu'en faisant passer au fourneau de fusion les Mines grillées ou les mattes, de la maniere que j'indiquerai par la suite, il s'en dégage beaucoup de soufre; en effet, dans la fusion chaque particule de la matte ressent l'action du feu; au lieu que dans le grillage elle ne fait que s'échauffer, & rougir peu à peu. Ce qui prouve la vérité de ce fait, c'est, que si l'on met au fourneau une matte de cuivre, qui n'ait jamais été grillée, on ne laissera pas d'obtenir du cuivre noir; le feu venant à agir sur les parties de la matte, les écarte les unes des autres; & les particules sulfureuses ne pouvant résister à l'action du feu, sont obligées de céder, & de laisser aller la plus grande partie du cuivre noir; malgré cela il n'est point avantageux de traiter la matte au fourneau de Fon-

te, ſans l'avoir préalablement grillée.

Je conclus donc encore de ce qui vient d'être dit, qu'on ne peut griller à fond les mattes de cuivre, ſelon la méthode que l'on ſuivoit ci devant, ſans s'expoſer de gayeté de cœur à des pertes. Quand la plus grande partie du ſoufre en ſera dégagée, alors on pourra hardiment les traiter au fourneau de Fonte; & il eſt évident, qu'en s'y prenant de cette maniere, on en tirera beaucoup plus de métal; puiſqu'à chaque feu par où elles paſſoient, ſelon la méthode ordinaire, elles perdoient quelque portion de leur métal; d'où l'on voit combien il importeroit d'obſerver dans les travaux en grand, la quantité de ſoufre qui peut ſe dégager de la matte qu'on fait fondre, c'eſt à-dire, ce qu'un degré de feu donné peut conſumer de ſoufre, avant que de commencer à agir ſur le cuivre; mais ces expériences exigent beaucoup de ſoin & d'habitude.

Par tout ce qui précéde, on a pu ſe convaincre qu'il eſt de la derniere conſéquence de faire le grillage d'une

maniere convenable, & de prévenir les inconvéniens, qui ont coutume d'accompagner cette opération; je me flate qu'on pourra se promettre du succès en procédant de la maniere qui suit : mais avant que de l'exposer, je crois qu'il est à propos de donner la construction du fourneau de grillage, dont j'ai parlé si souvent.

Prenez un emplacement de dix pieds en quarré; élevez sur ce terrein une base voûtée, *A B C D*; formée avec de bonnes pierres de taille à la hauteur de trois pieds quant à la largeur & à la longueur, elle doit être suffisante pour remplir exactement l'emplacement de dix pieds en quarré; il faut que l'épaisseur des murs soit égale à leur hauteur : à un pied & demi de cette premiere base, construisez-en une autre plus petite *E F G H*, qui ait environ quatre pieds de large, & dix pieds de long comme la plus grande, & qui serve d'appui à la voûte *M*; mais il n'est point nécessaire que cette base ou cet appui soit creux. Prenez sur

la grande baſe un eſpace d'environ ſix pieds, que vous garnirez de barres de fer aſſés fortes, pour ſoutenir quelques plaques de fer très-fortes *I K*, deſtinées à couvrir la baſe creuſe *L*, rempliſſez enſuite les quatre pieds qui vous reſteront, afin de pouvoir y aſſeoir une voûte *M* d'un pied d'épaiſſeur, qui prendra depuis les ſix pieds, où vous avez mis vos plaques, & que vous conduirez juſque ſur la plus petite baſe qui, comme nous l'avons dit, ne doit être éloignée de la grande que d'un pied & demi, la hauteur de la voûte ou de l'arche doit être de quatre pieds; quand elle ſera conſtruite il ne vous reſtera plus que cinq pieds pour la voûte *N*, qui eſt au deſſus de la grande baſe. Dans l'eſpace renfermé ſous la voûte, mettez encore autant de barres de fer, que vous jugerez en avoir beſoin à la hauteur d'un pied, & poſez ſur ces barres de fer, de fortes plaques de fer *O P*, ou de telle matiere que vous jugerez à propos; il faut, comme on l'a dit, que ce plancher ſoit

à un pied au dessus du premier, ou de celui qui est sur la premiere base, & que ce dernier plancher soit de quatre doigts plus étroit que le premier, non du côté par où passe la flamme, mais vers l'autre côté *V* de la voûte, afin que la flamme, qui va frapper dessous, ait son issue par là. Dans l'espace qui est entre les deux bases, c'est-à-dire, entre la grande & la petite, mettez des barres de fer *S* à environ 2 $\frac{1}{2}$ pieds au dessus de la terre; c'est là que vous placerez votre bois pour chauffer le fourneau; garnissez alors les côtés de votre voûte avec des contre forts, comme cela est d'usage; pratiquez-y deux ouvreaux *T*, dont l'un serve à mettre le minerai dans le fourneau, & l'autre à l'en retirer. Faites deux *registres* ou *ouvertures* que vous placerez l'une, à l'extrémité de la chambre inférieure, opposée au foyer *Q*, & l'autre au dessus du second plancher, du côté opposé à celui par où la flamme passe dans la chambre supérieure *R*: ces deux ouvertures servent à déterminer la flamme dans

la premiere ou la seconde chambre, suivant qu'on ouvre la premiere ou la seconde de ces ouvertures. Que ces registres ne soient pas plus grands qu'ils ne faut pour pouvoir être bouchés avec une brique. A l'un des contreforts où la grande base vient se terminer, il faudra encore pratiquer une ouverture de la longueur d'un pied, & d'un pouce & demi de haut, par où vous puissiez faire glisser une plaque de fer d'un pied de large sur dix de long, & l'en retirer, afin d'empêcher, quand vous le voudrez, qu'il ne passe pas la moindre portion de flamme dans la chambre supérieure par l'ouverture *V*. Enfin ayez soin de boucher exactement l'intervalle, qui est entre l'extrêmité de la plaque supérieure, & la voûte au dessus de la grille destinée à porter le bois, afin qu'il n'entre d'autre flamme dans la partie supérieure du fourneau, que celle qui passe par l'ouverture ménagée à l'extrêmité opposée de cette chambre, ou à celle qui est la plus éloignée du bois. Quant à l'espace de quatre pieds *X*, qui est à

l'extrêmité de la voûte, on peut aussi le fermer, & s'en servir pour mettre du bois verd ou humide, lorsqu'on n'en a point de sec, (*a*).

Voila ce que j'avois à dire du fourneau; malgré sa simplicité apparente, il ne laissera pas de produire un très-grand effet : voici la maniere de s'en

(*a*) La description qu'Orschall fait de son fourneau, est très obscure & très-embarrassée dans l'original, nous avons tâché de l'éclaircir autant que nous avons pu : afin de mettre nos Lecteurs en état de s'en former une idée exacte, nous avons fait graver une coupe de ce fourneau, tel que nous le concevons.

A B C D. représente la base voûtée qui doit soutenir la grande voûte.

E F G H est la petite base paralléle à la premiere, & destinée à soutenir la voûte du foyer.

I K Plaques de fer qui forment le plancher inférieur; ces plaques sont portées par des barres de fer à l'endroit de la voûte de la base désigné par *L*.

M est la voûte du foyer.

N. La grande voûte, ou celle sous laquelle se fait la calcination.

O P. Le plancher supérieur sur lequel on place le minerai qu'on veut griller.

Q. Registre de la chambre inférieure.

R. Registre de la chambre supérieure.

S. Le foyer.

T. Ouvreau par où l'on met le minerai dans la chambre supérieure. Il doit y en avoir un second pour l'en ôter.

V. Grand registre qui se ferme par une plaque de fer en coulisse, lorsqu'on ne veut pas que la flamme aille dans la chambre supérieure, & alors on ouvre le petit registre Q.

ſervir pour griller les minerais ou mattes.

Quand vous aurez à griller du minerai très-crud, il faudra commencer par lui donner d'abord un feu de vapeurs très-doux; pour cet effet lorſque le minerai ſera dans le fourneau, vous pouſſerez la plaque de fer d'un pied de large & de dix pieds de long, dont il a été parlé dans la deſcription du fourneau, afin qu'il n'entre point de flamme dans la chambre ſupérieure; il faudra auſſi ouvrir le regiſtre de la chambre inférieure; allumer un feu de fagots, qui ne ſoient point trop ſecs, & les laiſſer fumer tant qu'on le croira néceſſaire, car on ne peut ici fixer le tems; il faudra conſulter la nature du minerai, que l'on a à traiter, parceque, comme on ſait, il y en a qui exigent plus de feu que d'autres. Vous continuerez pendant environ une journée à donner un feu de fumée, tel qu'on vient de le dire; au bout de ce tems, vous donnerez un feu plus fort avec du bois parfaitement ſec & qui donne de la flamme, afin de commencer à faire rougir la

matiere ; mais veillez à ce qu'elle ne s'échauffe que jusqu'à devenir d'un rouge brun ; il faudra l'entretenir dans ce degré de chaleur pendant toute la nuit jusques vers le matin ; vous retirerez pour lors la plaque de fer ou le grand registre, qui fait la communication de la chambre inférieure à la supérieure, afin de donner passage à la flamme ; vous fermerez en même-tems le registre de la chambre inférieure ; vous entretiendrez le feu dans ce degré de force, afin que la matiere rougisse parfaitement & en soit pénétrée : quand vous la verrez à ce point, vous en tirerez un essai pour vous assurer si elle est suffisamment grillée, l'habitude & l'expérience apprendront à s'y connoître. Mais pour bien griller, il sera à propos que vous sachiez exactement combien de tems votre fourneau conserve sa chaleur & demeure rouge lorsqu'il a été une fois bien échauffé ; c'est là dessus qu'il faudra vous régler pour cesser le grillage, ne point pousser le feu, & ne point l'entretenir au delà de ce qu'il en faut au minerai.

En ſuivant l'opération telle qu'elle vient d'être décrite, on verra avec étonnement le grand effet que l'acide du bois produit ſur les Mines cruës & non mûres ; & l'on obſervera la quantité prodigieuſe qu'il en ſort du fourneau avec la fumée ; pour cet effet, immédiatement après avoir allumé le feu, on n'aura qu'à ouvrir un des ouvreaux, par où l'on met, le minerai dans le fourneau ; l'humidité qui en ſortira, ſera ſi abondante, qu'on pourra, ſi l'on veut, la recueillir en grande partie. Voilà ce que j'avois à dire ſur la maniere de griller les Mines qui ne ſont point dans l'état de maturité.

Nous allons parler maintenant de la maniere de griller le *ſchlich* ou le minerai pulvériſé ; la fineſſe de ſes parties en rend le procédé bien différent : il faut indiſpenſablement commencer par lui donner un feu de ſuppreſſiom pour le mettre en état de ſoutenir l'action du feu ; il ne faut point allumer le fourneau avant que d'y avoir mis la Mine en poudre ; ſans cette précaution, il s'en diſſiperoit

une partie en l'exposant à la chaleur; surtout si elle étoit mêlée d'un peu de quartz ; car alors la Mine pétilleroit, se répandroit dans l'attelier; & quoiqu'elle soit renfermée exactement, & couverte d'une voûte qui la retient, elle chercheroit toujours à s'échapper, & à se faire un passage par les moindres ouvertures. Vous vous y prendrez de la maniere suivante: vous remplirez votre chambre supérieure avec le minerai en poudre, vous éteindrez ensuite de la chaux vive dans de l'eau, jusqu'à ce qu'elle ait une consistance épaisse, vous répandrez ce mélange sur votre *minerai*, que vous n'étendrez cependant point à plus de quatre doigts d'épaisseur; vous laisserez sécher le tout à l'air. Vous pourrez aussi, si vous le voulez, répandre sur le minerai de la chaux éteinte en poudre bien tamisée; cependant l'avantage, que vous en retirerez, ne sera point assés grand pour vous dédommager de l'incommodité de cette manipulation; le seul profit qu'il y ait, consiste dans l'épargne du tems, que la

chaux mettroit à ſe ſécher de la premiere maniere; mais cette perte de tems eſt compenſée par le bien que la chaux détrempée fait au minerai; c'eſt pourquoi je m'en tiens à cette méthode comme étant la meilleure. Lorſque la chaux, que l'on aura répandue deſſus le minerai, ſera ſéchée, elle formera une eſpece de croûte dure, qui tiendra la matiere rapprochée & la rendra compacte; alors vous ferez un feu clair avec des fagots bien ſecs; vous boucherez l'intervalle qui ſe trouve entre la chambre inférieure & la ſupérieure, en pouſſant le regiſtre ou la couliſſe de fer d'un pied de large, afin qu'il ne paſſe point de flamme entre deux; vous donnerez un feu clair qui flambe, qui aille ſe porter ſous le minerai & qui l'échauffe en deſſous, continuez ainſi juſqu'à ce qu'il rougiſſe parfaitement; entretenez-le dans cet état, & pouſſez le feu pendant douze heures, au bout de ce tems retirez le regiſtre pour donner paſſage à la flamme par deſſus, vous n'aurez plus lieu de craindre, que la moindre partie du minerai s'en aille en pouſſiére: vous

remuerez alors la matiere qui est dans le fourneau, & vous continuerez à donner un feu violent, jusqu'à ce que la matiere se mette en grumeaux; quand elle sera à ce point, vous pourrez sur le champ la porter au fourneau de fusion pour lui donner la premiere Fonte. Si vous avez exactement observé les régles qui viennent d'être prescrites, vous verrez avec surprise combien cette préparation aura rendu le minerai en poudre capable de soutenir le feu; & la premiere Fonte vous donnera jusqu'à un quart de plus que si vous aviez suivi la méthode ordinaire; celle-ci est donc plus avantageuse en ce point; d'ailleurs elle exige moitié moins de tems & de travail; voilà bien des raisons de la préférer : je ne prétends cependant rien prescrire à personne, c'est à chacun à suivre la voie qu'il regardera comme la meilleure.

Pour ce qui est du grillage des autres Mines, on y réussira aisément par la même méthode; on évitera pareillement les travaux inutiles, qui ont coutume d'accompagner la mé-

thode uſitée. Voici comment on peut s'y prendre. On met dans le fourneau, du minerai de l'épaiſſeur de quatre doigts; on allume un feu violent avec du bois ſec, afin que la flamme échauffe le minerai par deſſus & par deſſous; on continue de même juſqu'à ce qu'on ait lieu de préſumer que la matiere eſt aſſés grillée; on la porte enſuite au fourneau de fuſion.

Il nous reſte à parler d'un grillage, qui n'a lieu que pour le cuivre; je renvoie celui de la matte de plomb à un Traité particulier, que j'ai deſſein de publier ſur cette matiere. Les Mines de cuivre donnent ſouvent des mattes fort conſidérables; mais il ne faut point d'autres manipulations pour les griller, que celles qui viennent d'être décrites en dernier lieu; il faut ſeulement les briſer groſſiérement juſqu'à ce qu'elles ſoient de la groſſeur d'une noix ou d'une noiſette, & veiller à ce que les ouvriers ne les réduiſent point en particules trop déliées, parcequ'en les écraſant au boccard, elles ſe réduiroient en une eſpece de farine, ce

qui eſt nuiſible ; & venant enſuite à ſe pelotonner, la chaleur ne pourroit agir deſſus.

On ſera diſpenſé de la peine de griller les mattes, lorſqu'on aura fait griller ſuffiſamment les Mines, & lorſqu'on en aura fait partir le ſoufre, qui met le métal en matte ; avec ces précautions, on tirera de ces Mines plus de métal que de matte. Il ſeroit encore néceſſaire de donner quelques régles ſur la maniere de tirer parti de la matiere, lorſqu'elle a été grillée : mais comme nous en avons parlé aſſés au long dans la premiere partie de ce Traité, je crois, qu'il eſt inutile d'y revenir ; d'ailleurs les mattes de cuivre ne demandent point à être traitées au fourneau de fuſion d'une autre maniere que les Mines grillées, ou que la Mine brute. Je terminerai donc ce ſecond traité en aſſurant le Lecteur, qu'il n'aura point lieu de ſe repentir, s'il obſerve ſcrupuleuſement les régles, que je viens de lui preſcrire.

Fin du ſecond Traité.

TROISIÉME TRAITÉ.

De la Liquation.

PARAGRAPHE PREMIER.

CE QUI a été dit juſqu'à préſent dans les deux Traités qui précédent, n'a rapport, comme on a pu le voir, qu'aux Mines de plomb & de cuivre. Nous avons ſuffiſamment expliqué, comment on réduit le minerai en matte, & comment on dégage enſuite le métal de cette matte ; mais il ne ſe trouve point de cuivre ni de plomb ſans une portion d'argent aſſés conſidérable, pour pouvoir dédommager de la dépenſe qu'il faut faire pour l'en ſéparer. On ne coureroit aucun riſque de tenter cette ſéparation, quand le quintal de plomb ne donneroit que deux onces, & le quintal de cuivre que quatre ou cinq onces d'argent. Il nous reſte donc à parler de la maniere d'obtenir cette portion d'argent, & de la ſéparer.

Pour séparer l'argent du plomb, il suffit de la coupelle, il en est de même du cuivre; mais comme on ne peut coupeller le cuivre qu'en y ajoutant du plomb, & que cette opération est très-coûteuse, & qu'elle expose à de grandes pertes, il a fallu recourir à des expédiens pour y obvier; tirer l'argent du cuivre, le porter dans le plomb, & passer ensuite ce plomb à la coupelle; c'est l'opération que l'on a nommée *Liquation*: nous en donnerons la description.

§. II.

Comme nous n'avons rien sur cette matiere, sinon, ce qu'Ercker en a dit, comme personne ne l'a encore traitée à fond, & comme il y a très-peu de ressources pour ceux qui veulent s'en instruire, j'ai cru nécessaire d'entrer dans un détail circonstancié, & de faire voir en quoi cette opération consiste, & quel est le but qu'on s'y propose. Il est question de séparer le cuivre & l'argent, sans que chacun de ces deux corps soufre aucune altération dans sa nature

ture & dans ſes propriétés. On ne réuſſiroit point par la coupelle en grand, puiſqu'on ne peut y traiter au-delà de quatre quintaux à la fois. Nous avons dans cette opération une des plus belles inventions des Anciens; on en faiſoit ci-devant un grand myſtére; on ne parvenoit à s'y faire initier qu'à force d'argent ou par une faveur particuliére; c'eſt préciſément la raiſon pour laquelle cette opération eſt demeurée dans ſon premier état, juſqu'à ce que la connoiſſance en étant devenue un peu plus commune, bien des gens ſe ſont occupés du ſoin de la perfectionner. On chercha à ſéparer l'argent d'avec le cuivre, ſans être obligé de ſe ſervir de plomb : mais ce fut ſans ſuccès; les uns manquerent faute d'appeller la nature à leur ſecours; d'autres firent plus mal encore, & la traverſerent; quelques-uns propoſerent des moyens convenables, mais leurs idées furent rejettées par les ignorans, dont ils n'étoient point entendus.

La Liquation exige pluſieurs opérations différentes; après qu'on s'eſt

aſſuré de l'argent qui eſt contenu dans le cuivre, on y joint du plomb; on le fait paſſer au fourneau de fuſion, & l'on obtient ce qu'on appelle *pains de liquation :* cette opération ſe nomme *rafraîchir.* On prend les pains ou gâteaux qui ont été produits par la Fonte, & on les porte au fourneau de liquation, où on leur donne un feu de charbons; par ce moyen le plomb ſe ſépare, il tombe au bas du fourneau, & le cuivre reſte en haut. Cette opération ſe nomme *liquation;* par ſon moyen l'on obtient ce qu'on appelle *épines*, c'eſt une eſpece de matiere hériſſée de pointes, qui contient du cuivre, du plomb & de l'argent; on mêle enſuite ces épines avec de la cendre de plomb, & la litharge qui s'eſt formée, & on les fait fondre; le produit de cette fuſion s'appelle en allemand *d'ornleinſchlichten;* à l'égard des pains de cuivre qui ſont reſtés ſur le fourneau de liquation, on les met dans un autre fourneau qui a trois ou quatre rigolles ou rues par le bas, & qui eſt garni par deſſus d'une voûte; on

allume en dessous un feu de bois, que l'on continue jusqu'à ce qu'on ait retiré tout le plomb ; cette opération se nomme *ressuage*. Les pains de cuivre qui ont passé par le fourneau de ressuage, sont portés au fourneau d'affinage, où on les laisse au feu jusqu'à ce qu'ils aient acquis la ductilité convenable ; c'est ce que l'on nomme *affiner*. Voilà les opérations qui sont nécessaires pour séparer l'argent du cuivre.

§. III.

Nous allons parler d'abord de la premiére de ces opérations qui s'appelle *rafraîchir* ou former les pains ; voici comment elle se fait. On construit un fourneau de fusion qui a précisément la même forme que ceux qui ont été décrits dans la premiere partie de cet Ouvrage, & dont on se sert pour la Fonte des Mines de plomb aisées à fondre ; on fait exactement l'essai du cuivre pour savoir précisément ce qu'il contient d'argent ; sur chaque demie once d'argent , on met dix-huit livres de

plomb ; il faut de plus faire enſorte, que la quantité du plomb ſoit à celle du cuivre, comme douze eſt à trois, afin qu'il y ait aſſés de plomb pour abſorber & extraire l'argent qui eſt contenu dans le cuivre ; ſans cela on ſeroit obligé de le paſſer à la coupelle, & il ſe perdroit trois ou quatre fois plus de plomb qu'il ne s'en perd dans l'opération que l'on vient de décrire ; auſſi c'eſt la méthode que l'on ſuit communément ; mais avant que d'aller plus loin, je crois néceſſaire de faire obſerver ce qui ſuit.

§. IV.

Dans toutes les liquations j'ai remarqué qu'il ſe préſentoit ordinairement des inconvéniens de trois eſpeces, que j'ai toujours cherché à corriger ; j'ai vû que la ſeule raiſon qui empêchoit que cette opération ne ſe perfectionnât, c'eſt que perſonne n'en connoiſſoit la cauſe, & ne s'embarraſſoit de la rechercher. J'ai vû qu'il étoit impoſſible de parvenir à cette découverte, ſans être très-ver-

sé dans la chymie ; sans s'être appliqué à l'analyse des métaux ; sans avoir examiné ce que ces métaux peuvent ou ne peuvent pas souffrir ; ce qui est capable de les améliorer, de les conserver ou de les altérer : je puis me flater d'avoir fait du progrès sur cette matiere, tant dans la théorie, que dans la pratique. Voici les trois inconvéniens dont j'ai voulu parler.

1°. Les cuivres affinés ne sont jamais parfaitement purs, & l'on y trouve presque toujours; par les essais qu'on en fait après l'affinage, jusqu'à une once d'argent au quintal.

2°. Jusqu'à présent on n'a pas imaginé d'autre moyen que le plomb, pour faire la séparation de l'argent d'avec le cuivre.

3°. L'on n'a point encore trouvé le moyen d'éviter la perte du plomb, que l'on a employé dans cette opération.

Que répondra-t-on à ces reproches, que je fais à la maniere ordinaire de faire la liquation ? On dira peut-être qu'on ne peut point réussir autre-

ment, & que si la chose eût été possible, nos Prédécesseurs s'en seroient avisés : mais il est aisé de sentir la frivolité de cette réponse.

§. V.

Je vais examiner en peu de mots les inconvéniens dont je viens de parler. Le premier consiste en ce que l'on ne peut jamais parvenir à purifier le cuivre assés exactement, pour qu'il ne reste pas toujours une once d'argent sur un quintal de cuivre. Si on demande s'il ne seroit pas possible de remédier à cet inconvénient, & de purifier le cuivre assés parfaitement, pour en tirer avec profit l'argent qui y reste, & qui est en pure perte; je répondrai, qu'on pourroit y parvenir, & voici mes raisons. Je suppose, que le quintal de cuivre contienne six onces d'argent; si on en fait l'extraction d'une façon convenable, on en tirera l'argent à une once près, que le cuivre retiendra, phénoméne qui mérite d'être remarqué. Je puis me flater d'être parvenu à purifier le cuivre au point,

que le quintal ne contenoit tout au plus que trois carats d'argent ; cependant j'ai eu occaſion d'obſerver, que du cuivre, qui contenoit une même quantité d'argent, mêlé avec le même plomb, & *rafraîchi* ou mis en pain, enſuite paſſé par la liquation, & affiné dans deux fourneaux différens ; ce cuivre, dis-je, après avoir été ainſi purifié ou affiné entiérement, donnoit une quantité d'argent différente ; une partie n'en contenoit preſque plus, tandis que l'autre en contenoit encore une portion conſidérable ; quoique, comme on a dit, on eût employé préciſément les mêmes matieres dans le traitement de chaque partie de ce cuivre. Mais en traitant d'une certaine façon le cuivre qui ne contenoit plus d'argent, ſans y rien ajouter qui pût contenir de l'argent, il s'eſt trouvé cependant, après l'opération, qu'il en contenoit environ une demie once, & l'autre cuivre, qui avoit déja de l'argent, en contenoit plus qu'auparavant. Un phénoméne encore plus remarquable, c'eſt qu'un cuivre coupellé avec

du plomb, & qui a donné de l'argent ſur la coupelle, traité par ma nouvelle méthode, donne encore plus d'argent, que dans la premiere opération, & cela ſans addition d'aucune matiere qui contienne de l'argent. Je ſerois aſſés tenté de m'expliquer plus clairement, mais des raiſons particuliéres m'en empêchent; cependant je deſirerois fort que quelque perſonne bien verſée dans la Métallurgie, s'occupât à nous développer la nature de ces phénoménes.

opinion de l'auteur sur l'or et l'argent.

Voici les raiſons que l'expérience m'a fournies. L'or & l'argent ne ſont autre choſe qu'un mercure pur & parfaitement cuit, qui a été fixé dans ſa matrice, & élaboré par le feu ſouterrein, qui eſt moins dévorant, & qui a des qualités différentes de celles de notre feu élémentaire viſible, fait avec du bois, du charbon & d'autres matieres inflammables. Ce mercure ſe trouve dans tous les métaux, puiſque c'eſt lui qui les conſtitue, & ils ne différent de l'or & de l'argent, qu'en ce que le mercure n'y a point

eu une coction ſuffiſante; conſéquemment comme ils ne ſont point aſſés compactes, ils ne peuvent demeurer fixes dans le feu élémentaire. Qu'arrive-t-il donc? Le feu en agiſſant ſur eux, conſume une partie du mercure qu'ils contiennent, & les rend poreux; or c'eſt à proportion de leur plus ou moins de poroſité, qu'ils ſont plus ou moins ductiles, malléables ou colorés; c'eſt ce qu'on peut prouver par l'expérience. Cela poſé, ſi l'on parvenoit à traiter les métaux dans le feu, de maniere, qu'ils fuſſent comme enveloppés d'une croute, le mercure & le ſoufre, dont l'effet eſt de les rendre fixes & ductiles, ſe trouveroient retenus & mis hors d'état de s'échapper auſſi facilement, ils s'échaufferoient & s'embraſeroient au dedans des métaux mêmes, & produiroient aſſurément quelque choſe d'extraordinaire. Si l'on conçoit ce que je viens de dire, on ſera au fait de l'Art, & on ſçaura appliquer le feu de maniere, à pouvoir agir avec avantage. Il y auroit auſſi de l'utilité à retirer de la

découverte de la vraie raiſon, pourquoi on ne réuſſit pas à affiner parfaitement le cuivre, à moins de faire agir fortement le vent des ſoufflets, &, ce qu'il eſt eſſentiel d'obſerver, à moins que le feu n'agiſſe de haut en bas. Une autre découverte très-importante ſeroit celle, qui nous donneroit le moyen de ſe paſſer de cette méthode, & de purifier ou d'affiner le cuivre, & lui donner la ductilité requiſe, en appliquant le feu par deſſous. Je voudrois bien qu'on m'expliquât clairement pourquoi le plomb, toutes les fois qu'on le travaille, donne de l'argent, c'eſt un phénoméne dont il eſt facile de ſe convaincre; pour cet effet, on n'a qu'à prendre du plomb, le paſſer à la coupelle, peſer exactement le bouton, réduire la coupelle ou ce qui eſt paſſé dans la coupelle, paſſer de nouveau ce plomb à la coupelle pour obtenir un bouton ou régule, réduire de nouveau la coupelle, & continuer à procéder de la même maniere, la même choſe arrivera toujours à l'infini. Après que l'on aura fait cette opération à

Sur le plomb.

pluſieurs repriſes, ſi l'on peſe enſemble tous les boutons qu'on aura obtenu, & ſi on additionne leurs produits, on trouvera qu'il eſt aſſés conſidérable. Il faut donc, ou que l'argent y exiſtât auparavant, ou qu'il s'y ſoit formé dans l'opération; s'il y étoit dès auparavant, pourquoi n'eſt-il point entiérement reſté ſur la coupelle? S'il y a été formé dans l'opération, ce ne peut être que par le feu. On pourroit rapporter pluſieurs exemples de la même eſpece.

Si l'on fait attention à ce qui vient d'être dit, il ſera facile d'appercevoir que c'eſt commettre une faute aſſés conſidérable dans le rafraîchiſſement, ou dans l'opération où l'on joint du plomb au cuivre pour faire les pains, que de ne conſidérer que le poids du plomb dont on ſe ſert pour fondant; en effet, il y a du plomb qui eſt d'une meilleure qualité qu'un autre, d'où il ſuit néceſſairement, que tous les plombs n'agiſſent pas également bien ſur le cuivre. Il eſt donc impoſſible de ſavoir exactement, combien le cuivre con-

tient d'argent ; *il faudra donc faire l'essai du plomb relativement à sa qualité ; parceque dans l'operation dont il s'agit, ce n'est pas tant la quantité, que la qualité qui opére.* Ce qui prouve ce principe, c'est l'observation que j'ai faite plusieurs fois, qu'il y a du plomb dont un quintal produit plus d'effet, qu'un quintal & demi ou deux quintaux d'autre plomb ; s'il arrive donc, que dans le rafraîchissement ou l'addition du plomb, on consulte plutôt sa quantité que sa qualité, il ne sera pas possible que la dissolution de l'argent, qui existe dans le cuivre, se fasse parfaitement, le plomb ne retenant que la partie qu'il extrait, le reste demeurera dans le cuivre, & restera uni si étroitement avec lui dans les travaux postérieurs, qu'il sera impossible de l'en séparer sans des travaux tout particuliers & sans des peines extraordinaires : ce que je ferai voir plus au long, lorsque je traiterai de la perte du plomb.

§. VI.

A l'égard du second inconvénient,

qui eſt que l'on n'a point encore imaginé un moyen de ſéparer l'argent du cuivre ſans le ſecours du plomb, je me ſuis fort occupé de cet objet, & j'ai trouvé que pour la ſéparation de l'argent, il faut :

1°. Qu'il ſe faſſe une diſſolution du cuivre & de l'argent *in qualitate continuâ*, c'eſt-à-dire, il faut que les parties de ces métaux entrent dans un état de fluidité parfaite.

2°. Il faut que le menſtruë ou diſſolvant ſoit *homogeneum mercuriale*, une ſubſtance mercurielle métallique homogéne, tant par raport au cuivre qu'à l'argent, & par conſéquent par rapport à tous les métaux.

3°. Il faut que le diſſolvant ait plus d'affinité avec l'argent qu'avec le cuivre, ſans quoi ces deux métaux demeureroient unis.

4°. Il faut que l'argent ſoit diſſout au point, que le moindre feu qui viendra à échauffer le diſſolvant mercuriel, (*mercurium ſolventem*,) puiſſe le rendre coulant, & le conſerver auſſi bien que ſon diſſolvant.

5°. Il faut que le diſſolvant & le

corps diſſout ne ſoient que mêlés ſans être combinés, afin que le diſſolvant puiſſe par la ſuite laiſſer aller le corps diſſout ſans le détruire, (*abſque corruptione.*) Ces cinq points principaux ſont eſſentiels à l'opération; on a trouvé quelques matieres qui avoient une ou pluſieurs des propriétés qui ſont ici requiſes, mais on n'en a point encore rencontré qui les euſſent toutes; ſans cela cependant il n'y a point de ſuccès à eſperer.

J'ai moi-même été dans l'idée qu'il ſeroit fort avantageux, que la choſe pût s'exécuter par le moyen de la précipitation, en concentrant l'argent qui ſe trouve contenu dans cinq ou ſix onces de cuivre, & le réduiſant ou rapprochant dans une demie once, & j'ai trouvé que la choſe étoit praticable; mais ce travail eſt pénible, il y a du déchet, & l'on perd beaucoup de tems; cependant je vais expoſer en paſſant les obſervations que j'ai eu occaſion de faire ſur ce travail.

§. VII.

Lorſque la ſéparation de l'argent d'avec le cuivre doit s'exécuter par la voie de la précipitation, il faut, ou que la choſe ſe faſſe au moyen d'un diſſolvant, qui agiſſe ſur le métal de moindre valeur, ſans toucher au métal le plus précieux, ou il faut que le diſſolvant agiſſe ſur le métal le plus parfait, & ſe précipite avec lui; ni l'un ni l'autre de ces effets ne peut ſe produire ſans les acides, qui, comme on le ſait, ſont nuiſibles aux métaux, en ce qu'ils les attaquent trop vivement, & les métaux ainſi attaqués ne donnent, après l'évaporation de l'acide, qu'une eſpece de chaux inanimée. Les diſſolvans de cette eſpece ſont ſurtout très-nuiſibles à l'argent, qui, lorſqu'il eſt mêlé avec le cuivre, ſe trouve dans une grande diviſion, & réduit en molécules imperceptibles.

Le ſoufre joint avec le cuivre par une certaine méthode, produit tous les effets qu'on peut eſpérer en ſuivant cette voie; en effet, l'eſprit ou

l'acide du soufre dissout les métaux tels que le fer, le cuivre, le plomb &c : mais il n'a d'autre effet sur l'argent que de le rendre aigre & cassant, le noircir & le défigurer; lorsque l'esprit du soufre commence à dissoudre, ou plutôt à détruire le cuivre, les particules déliées de ce métal s'unissent avec lui, mais l'argent demeure tel qu'il est; & dans le feu il entraîne avec lui les parties les plus fixes & les plus compactes du cuivre: cette dissolution se fait avec bruit & effervescence, & l'on trouve le corps métallique gonflé & raréfié. Qu'on se rappelle combien il en coûte de dépenses & de travaux pour griller les mattes de cuivre, & pour en tirer le cuivre noir; or dans l'opération dont il s'agit ici, ce qui reste après la précipitation, n'est autre chose que de la matte de cuivre. En chassant l'esprit de soufre, qui a entiérement pénétré le cuivre, & qui l'a rendu aigre & tout à fait semblable à l'*æs ustum* & à une matte, il faut faire ensorte de ne point perdre la plus grande partie du cuivre, ou de

ne point le réduire en chaux. Cela poſé, tout ce premier travail devient inutile, puiſqu'après beaucoup de ſoins & de dépenſes on n'eſt parvenu qu'à mettre ſous un plus petit volume, l'argent contenu dans pluſieurs demie-onces de cuivre ; on ne peut affiner cet argent ſans plomb, & on ſait, que pour coupeller une once de cuivre, il faut au moins douze onces de plomb. L'autre portion qui reſte de ce travail, n'eſt plus du cuivre, c'eſt une vraie matte, dont on ne peut tirer parti, qu'en la faiſant paſſer par le grillage & par les autres opérations qui ont été décrites ci-deſſus. Outre cela, il reſte encore deux onces & plus d'argent dans le cuivre, & il eſt impoſſible de précipiter une demie once de cet argent par la fuſion, quoique ceux d'Ausbourg, qui font un myſtére de leur méthode le prétendent ; c'eſt ce que j'ai éprouvé par expérience.

On m'objectera peut-être que le ſoufre auroit dû être diſpoſé de maniere qu'il n'attaquât point le cuivre, & qu'il ne fît aucun tort à l'ar-

gent, c'eſt-à-dire, qu'il ne réduisît point le cuivre en matte, & ne rendît point l'argent aigre & caſſant : je conviens que la choſe eſt poſſible, je connois des précipitations de cette eſpece, & je ſais le moyen de diſpoſer le ſoufre de maniere à pouvoir entrer en fuſion, & à devenir d'un rouge tranſparent comme un rubis, ſans donner beaucoup de fumée ; mais pour lors la partie acide & diſſolvante, ou pour mieux dire corroſive, eſt preſque diſſipée ; ce ſoufre n'eſt donc plus propre à l'opération : en effet, l'acide une fois parti ne peut plus agir ſur le cuivre, & ſi le cuivre n'eſt point diviſé & diſſout, l'argent ne pourra point s'en ſéparer. L'antimoine, quand il a été bien préparé, remplit beaucoup mieux cette vûe, parceque le ſoufre, qu'il contient, eſt plus doux & plus mercuriel que le ſoufre ordinaire, qui eſt trop ſalin ; mais le procédé eſt coûteux, & on ne pourra jamais en tirer parti, parceque l'argent eſt contenu en trop petite quantité dans le cuivre, & parceque le ſoufre mercuriel de

l'antimoine eſt trop rapace & trop crud, comme on peut le remarquer lorſqu'on purifie l'or par l'antimoine : mais ſi l'on trouvoit une maniere de le rendre fixe, coulant, & capable d'entrer dans le cuivre, on ſeroit bien récompenſé des peines qu'on a priſes, pour le tenter en petit & dans les eſſais ; car on pourroit en tirer parti, même dans le travail en grand.

Le nitre qui a été fixé ſans charbons, comme cela ſe pratique d'ordinaire, eſt encore plus propre à notre objet, & c'eſt peut-être le meilleur de tous les moyens ; mais les cuivres qui reſtent, retiennent toujours juſqu'à deux onces d'argent au quintal.

Il ne faut pas rejetter l'opération, que les Hongrois nomment *ſpleiſſen* (*a*), mais elle a auſſi l'inconvénient, qu'il reſte beaucoup d'argent dans le cuivre, comme on vient de le dire, ſans compter qu'il en paſſe une quantité aſſés conſidérable dans les

(*a*) On trouvera cette opération dans *Swedenborg*, *de Cupro*, *page* 253, elle conſiſte à concentrer l'argent dans le cuivre noir, que l'on rend par là plus riche.

ſcories. En un mot, la voie de la précipitation ne procure aucun avantage dans la ſéparation de l'argent d'avec le cuivre; en voici les raiſons.

Premierement. Les cuivres contiennent douze, treize, quatorze *loths*, ou demie-onces d'argent au quintal plus ou moins, prenons un exemple : dans vingt quintaux de cuivre ſur le pied de douze *loths* ou demie-onces, par quintal il y a quinze marcs d'argent; pour ſéparer cet argent du cuivre, il faut ſoixante à ſoixante-dix quintaux de plomb; ſur ces ſoixante-dix quintaux de plomb, il y en a environ huit quintaux qui ſe perdent néceſſairement; il reſte donc ſoixante-deux quintaux de plomb; mais il demeure encore un *loth* ou demie once d'argent par quintal; ainſi dans la ſéparation de l'argent par la liquation, on ne perd que huit quintaux de plomb & vingt *loths* ou demie-onces d'argent. Au lieu, que ſi on ſe ſert de la voie de la précipitation, & ſi on concentre ou rapproche l'argent qui eſt contenu dans les vingt quintaux de cuivre, dans cinq quin-

taux, il eſt certain, que de quelque maniere qu'on s'y prenne, on retirera quatre *loths* ou demie-onces d'argent de moins; ainſi les cinq quintaux ne donneront que dix marcs d'argent; mais comme cet argent eſt encore mêlé avec du cuivre, il faudra le coupeller; & pour paſſer à la coupelle ces cinq quintaux, il faudra au moins quatre-vingt quintaux de plomb: mais quand on voudra réduire ces quatre-vingt quintaux qui ſe ſeront changés en litharge, & qui ſeront entrés dans la cendrée, on aura encore plus de perte qu'auparavant, & le déchet ſera pour le moins de douze quintaux de plomb & de cinq marcs d'argent; d'où il paroît que la perte de l'argent excédera la précédente de quatre marcs & de quatorze *loths* ou demie-onces. Encore nous n'avons point fait entrer en compte ce qu'il en aura coûté pour préparer la matiere qui doit ſervir de précipitant, ni le tems ni les frais qu'on employera à bonifier le cuivre qui aura été détruit & altéré. Il eſt donc viſible, qu'en ſuivant ce

procédé, la perte eſt inévitable, puiſque I°. il en coûtera beaucoup pour la préparation de la matiere qui doit produire la précipitation ; II°. on perdra cinq marcs & quatorze *loths* ou demie-onces d'argent. III°. il en coûtera encore beaucoup pour tirer parti du cuivre qui aura été altéré, & réduit en chaux; à quoi il faut ajouter la perte de quatre quintaux de plomb de plus, que par l'autre méthode.

L'on m'objectera peut-être ici que les deux métaux, après avoir été ſéparés, n'auront plus beſoin d'être raffinés, puiſqu'ils ſeront parfaitement purs : mais je prouve par les raiſons ſuivantes, que cela ne peut point être.

Une précipitation ne peut ſe faire ſans le ſecours d'une autre matiere, qui doit être ou homogéne ou hétérogène avec les métaux, c'eſt-à-dire, métallique ou non-métallique ; ſi cette matiere eſt homogéne avec les métaux, elle s'unira au cuivre & à l'argent, & leur donnera une nouvelle forme, de plus elle les rendra tout à fait aigres & caſſants ; car un

métal, pour être malléable, ne doit être mêlé d'aucun corps étranger. Si la matiere eſt hétérogène aux métaux, il faut qu'il y ait un agent extérieur, (*agens externum*) & qu'il ſe faſſe une diſſolution, ſans quoi elle ne pourra attaquer le métal; ſi le métal n'eſt point attaqué juſques dans ſes dernieres molécules il eſt impoſſible que l'argent s'en ſépare & ſe précipite pur, & il ne peut ſe faire de précipitation, ſans que la diſſolution n'ait précédé; d'où il paroît clairement, que les ſeules précipitations ne valent rien, & ſont plus nuiſibles qu'utiles.

Des obſervations que j'ai faites, il y a à peine deux mois, ont achevé de me confirmer dans mon ſentiment; j'ai éprouvé qu'il étoit poſſible de concentrer l'argent dans une petite quantité de cuivre, ſans que l'un ou l'autre de ces métaux fût altéré, & cela au point qu'il ne reſtoit plus que ſix gros d'argent au quintal; mais j'ai vû en même-tems, qu'il falloit toutefois abandonner cette méthode par la néceſſité abſolue où l'on

étoit de rafiner le cuivre, ce qui ne peut se faire sans plomb. J'ai cependant à ce sujet une idée, dont je ne parle point, parcequ'elle est singuliére, & que je n'en ai point encore fait l'expérience.

§. VIII.

Quant au troisiéme inconvénient, qui est la destruction d'une trop grande quantité de plomb, à laquelle il faut remédier, on observera là dessus que ce qui a été dit dans le premier de ces trois Traités, au sujet de la perte qu'on éprouve en traitant les Mines de plomb, peut aussi s'appliquer ici; il faut de plus avoir soin de ne point faire passer le plomb par un trop grand nombre de travaux différens. En général, il n'y a point de meilleur chauffage que celui de bois, pour toutes les opérations relatives à la séparation de l'argent d'avec le cuivre; si on se servoit de charbons, tout le plomb, qui viendroit à y tomber, seroit réduit en chaux ou en cendres, ce qui est précisément la cause de la grande consommation

conſommation de plomb ; on ne doit pas craindre cela du feu de bois (*a*).

Voilà ce que j'avois à remarquer ſur la premiere opération qu'on fait pour ſéparer le cuivre de l'argent, & qu'on nomme *rafraîchiſſement*; je penſe, que ce que j'en ai dit, ſuffira pour rectifier ce qu'il peut y avoir de défectueux.

§. IX.

Lorſque vous aurez rafraîchi le cuivre, & que vous aurez aſſés de gâteaux ou de pains, c'eſt-à-dire, environ trente-deux, & non au-delà, chaque pain ne doit pas peſer plus de 2 $\frac{3}{4}$ quintaux; vous les poſerez quatre à quatre ſur un fourneau de liquation; ce fourneau aura quatre pieds de hauteur & 4 $\frac{1}{4}$ de largeur; il reſtera dans le milieu un intervalle vuide de trois pouces; vous garnirez le fourneau par devant, par derriere & ſur les côtés de plaques

(*a*) L'Auteur prouvera au long cette vérité dans le Traité qui ſuit, où il donne ſa méthode de faire la liquation.

de fer, que l'on nomme *murs de liquation*, en suivant la maniere enseignée par Ercker; vous y allumerez un feu de charbons pour bien chauffer les pains que vous y aurez placés: le plomb qui s'est uni avec l'argent dans le rafraîchissement, se séparera du cuivre, & découlera dans une casse ou bassin, que vous aurez formé pour le recevoir. Le plomb, qui tombe dans cette opération, se nomme *plomb d'œuvre*, il ne contient guéres que six à sept *loths* ou demie-onces d'argent; dans cette séparation, le plomb ne laisse pas d'entraîner avec lui une petite portion de cuivre, & cette portion, qui contient du cuivre, se refroidit & se durcit plus promptement que celui, qui ne contient que de l'argent; on nomme ce plomb *épines*, nom qui lui a été donné par les Anciens, parcequ'il est hérissé de pointes, en quoi il ressemble à des épines. A l'égard des pains qui sont restés sur le fourneau de liquation, c'est du cuivre un peu mêlé de plomb, on les nomme *pains de liquation*. Ce cuivre ou ces pains doivent encore

passer par un degré de feu plus violent dans un autre fourneau, que l'on nomme *fourneau de ressuage*, où on lui donne un feu de bois très-violent. Voici la description de ce fourneau : on forme deux ou trois murailles parallèles à volonté, & à proportion de la quantité de cuivre que l'on veut faire ressuer ; ces murailles ont la largeur d'une brique & quatre pieds de hauteur ; elles doivent être à la distance d'un pied les unes des autres ; on place au dessus deux fortes barres de fer qui les traversent toutes ; ces barres sont destinées à soutenir le bois, qui doit être à vuide, afin de pouvoir donner une flamme plus vive. On soutient ces murs avec des murs latéraux ou contreforts ; le tout doit être recouvert d'une voûte qui ait quatre pieds de hauteur ; d'un côté elle sera garnie de son mur postérieur, mais l'autre côté ou l'antérieur, qu'il faut tenir ouvert pour y mettre les pains de liquation, doit se fermer ensuite avec une porte de fer, afin que la flamme n'en sorte point. Quand votre fourneau sera

ainſi préparé, vous pourrez y mettre les pains lorſque vous en aurez cinquante ou ſoixante en avance ; vous les placerez de façon qu'il y ait un vuide en deſſous ; vous allumerez le feu enſuite, mais vous aurez ſoin de ne vous ſervir que de bois très-ſec. Vous verrez alors couler par les rigolles du fourneau une matiere, que l'on appelle *épines de reſſuage*, vous les joindrez aux *épines* qui ſe ſont produites au fourneau de liquation ; vous continuerez le feu de la même force, juſqu'à ce qu'il ne coule plus rien, ce qui arrive ordinairement au bout d'un jour ou d'une nuit ; pendant ce tems il ſe conſume un peu plus de trois cordes de bois ; pour lors vous ouvrirez votre fourneau, vous examinerez vos pains ; s'il y avoit encore quelque choſe de noir qui y fût demeuré attaché, vous l'en détacherez avec un marteau fait exprès, & vous le porterez au fourneau d'affinage. Pour les deux opérations précédentes, dans leſquelles ſoixante pains occupent pour le moins quinze fourneaux : il faut au moins

1 $\frac{1}{2}$ mesure de charbon pour les échauffer; de plus il faut encore trois cordes de bois pour le *ressuage*, & l'on perd presque huit jours à toutes ces opérations, si l'on n'a point deux fourneaux de liquation en travail; au lieu que j'ai trouvé une méthode, par laquelle tout ce travail pourroit se faire dans l'espace d'un jour & d'une nuit, & en consommant à peine deux cordes de bois, ce qui épargneroit beaucoup de bois & de tems; c'est aussi la méthode que je suis, & je me croirois inexcusable de causer au Prince mon Maître, des frais que je pourrois lui épargner. Selon ma maniere d'opérer, outre les avantages dont je viens de parler, il se perd encore moins de plomb qui se tourne en épines, ou qui se réduit en cendres ou en chaux; mais comme cette découverte m'a coûté beaucoup de peines & de dépenses, j'espere que l'on me pardonnera de ne la point communiquer ici (a).

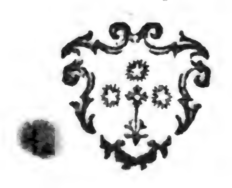
(a) L'Auteur la donne dans le Traité suivant, en décrivant la nouvelle maniere de faire la liquation.

§. X.

Il me resteroit encore à parler de la maniere de traiter les *épines* pour les faire fondre, de rafiner ou purifier le cuivre, & de coupeller le plomb, c'est-à-dire, le séparer d'avec l'argent : mais je pense, qu'il est inutile d'insister sur une matiere, qu'Agricola & Ercker ont suffisamment traitée ; d'ailleurs l'expérience en apprendra plus sur ces travaux à un habile Artiste, que toutes les régles que je pourrois lui prescrire : le Traité que je viens de donner, ne comprend de l'Art de la Fonderie, que des principes dont on ne peut se passer ; j'en recommande la lecture à tous ceux qui s'occupent de la métallurgie ; & je finis en me flatant, que ceux, entre les mains de qui il pourra tomber, m'en sauront gré, & en tireront avantage. La seule récompense que j'attende de mon Lecteur, pour les peines que je me suis données, c'est de ne pas me juger avant de m'avoir lu & entendu. Cette demande est si juste, qu'elle

ne ſemble pas s'adreſſer aux gens ſenſés. En réfléchiſſant aux recherches que j'ai répandues dans cet Ouvrage ſur la nature des Mines, ils préſumeront ſans peine que je n'y ai rien mis d'inutile. Si quelques perſonnes ne ſe trouvent pas diſpoſées à me rendre la même juſtice, il faudra ſe paſſer de leur approbation, & ſe contenter d'avoir ſatisfait à ce que je dois à mon Maître, & d'avoir mérité le ſuffrage des perſonnes ſenſées.

Fin de l'Art de la Fonderie.



153

NOUVELLE MÉTHODE

POUR FAIRE LA LIQUATION, dans laquelle on propose de se servir du feu de bois, au lieu de celui de charbon.

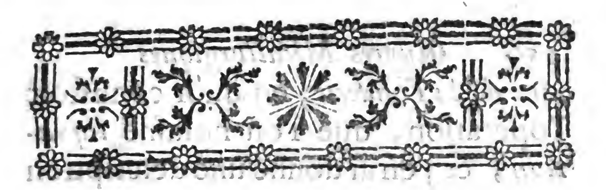
Ouvrage dans lequel on fait voir les avantages de cette nouvelle méthode sur l'ancienne.

G v

154

AVERTISSEMENT
du Traducteur.

IL paroît qu'Orschall perdit la place d'Inspecteur des Mines & Fonderies du Landgrave de Hesse, par la malignité de ses ennemis, qui s'éleverent contre les changemens qu'il vouloit introduire dans le traitement des Mines, & surtout contre la nouvelle méthode de faire la séparation de l'argent & du cuivre, que l'on nomme *liquation*. Toutes les nouveautés sont sujettes à de grandes contradictions, suscitées soit par l'envie, soit par l'intérêt particulier; les découvertes de l'Auteur eûrent le même sort : mais par la suite on adopta dans bien des endroits les corrections qu'il avoit imaginées, & on lui rendit la justice que méritoient ses grandes lumiéres dans la Métallurgie. Orschall publia en 1690 l'Ouvrage qui suit, pour lui servir d'apologie, & pour répondre aux questions & aux difficultés que ses adversaires lui proposoient. On a retranché de la traduction toutes les plaintes & personalités de l'Auteur, qui ne peuvent être intéressantes pour nous; on s'est aussi dispensé de traduire des détails diffus & ennuyeux; mais on n'a rien omis de ce qui étoit relatif à la Chymie & à la Métallurgie.



NOUVELLE MÉTHODE

POUR FAIRE LA LIQUATION.

PREMIERE PARTIE.

QUESTION I.

En quoi consiste la différence qui se trouve entre l'ancienne & la nouvelle maniere de faire la liquation, & quelles raisons doivent faire donner la préférence à la derniere?

RÉPONSE.

LA méthode que je propose doit être préférée à celle qu'on suivoit anciennement ; parceque par son moyen on évite beaucoup de dépenses, & que l'on épargne beaucoup de tems & de travail.

J'ai déja expliqué à la fin de mon

Art de la Fonderie, en quoi consistoit l'opération, que l'on nomme *liquation*, & j'en ai donné une description assés détaillée. Si on demande donc ce que c'est que la liquation, & quel est l'effet qu'on se propose d'opérer par son moyen, je répondrai qu'elle est fondée sur ce que plusieurs Mines de cuivre contiennent une portion d'argent indépendamment de ce métal, telles sont celles de Saxe, de Hongrie, du Comté de Mansfeld, celles de Frankenberg en Hesse, celles de Rammelsberg au Hartz, &c. Le feu de la premiere Fonte donne la vie au métal, & le réduit en un corps métallique, il le dégage des parties étrangéres, & par là il le met dans l'état métallique, mais il agit de la même façon sur l'argent que sur le cuivre, ces deux métaux s'unissent par l'analogie qui est entre eux, alors ils ne peuvent être séparés que par la voie ordinaire de la coupelle; & si l'opération, que l'on appelle *liquation*, n'eût point été imaginée, il faudroit qu'on eût recours à de grandes coupelles pour

pouvoir parvenir à cette ſéparation.

Il eſt aiſé de juger combien de travail, de tems & de dépenſes il en coûteroit pour coupeller de cette maniere, pour peu qu'on ait de notion de ces ſortes d'opérations; en conſéquence nos Ancêtres ont imaginé une voie, qui diſpenſe de tous ces inconvéniens & de cette coupellation, & qui fait obtenir le cuivre & l'argent à la fois, c'eſt cette opération qu'on nomme *liquation*.

C'eſt une ſéparation de l'argent d'avec le cuivre, qui ne peut s'opérer, ſans que préalablement il ſe ſoit fait une diſſolution de cet alliage métallique, c'eſt-à-dire, du cuivre qui eſt chargé d'argent; il faut cependant que cette diſſolution ſe faſſe, ſans que les métaux alliés ſoient détruits, c'eſt pourquoi il faut que le diſſolvant ſoit une ſubſtance métallique & mercurielle, parceque les menſtruës acides ſont très-nuiſibles aux métaux.

Il n'y a point de diſſolvant plus propre à produire cet effet que le plomb, parcequ'il contient une portion aſſés conſidérable d'un mercure

qui accompagnent l'ancienne méthode de faire la liquation par les charbons, est la perte du plomb qui se consume & celle du tems; c'est donc surtout à ces inconveniens que j'ai voulu remédier, mais tout ce que j'ai pu trouver, se réduit à faire le *rafraîchissement*, c'est-à-dire, le mêlange du cuivre & du plomb, & la liquation à un feu de flammes & avec du bois. Je vais actuellement rapporter les observations que j'ai eu occasion de faire sur cette opération, ainsi que les causes de ces phénomènes, je donnerai aussi tout le procédé & les résultats que j'ai obtenus. Je sais que bien des personnes se sont élevées contre ma méthode; mais ayant pour moi l'expérience, je crois devoir persister dans mes sentimens.

Le premier inconvenient qui accompagne la liquation par les charbons, est le degré de chaleur qui est trop violent, d'où il résulte que cette ancienne méthode donne une plus grande quantité d'*épines*, que lorsqu'on se sert de bois, ces épines entraînent une grande quantité de

cuivre, & pour l'en tirer, il faut les faire passer par plusieurs travaux ; & plus un métal passe par des travaux différens, plus il souffre du déchet : il est très-difficile que cela n'arrive, vû que les pains de liquation sont tout environnés de charbons, par là le plomb se sépare d'abord ; mais ensuite la chaleur venant à augmenter, le cuivre lui-même entre en fusion, & passe dans les épines : quand les pains de liquation sont une fois échauffés à ce point, il est impossible d'y remédier ou de modérer cette chaleur, à moins que de défaire entiérement le fourneau, ce qui est très-incommode, & cause beaucoup de perte, comme on peut aisément le sentir. En effet, lorsque les pains de liquation viennent à se refroidir sans avoir été parfaitement dégagés du plomb, ils contiennent encore la plus grande partie de l'argent, & il faut recommencer à les traiter de nouveau. Il est vrai, que dans les Fonderies les ouvriers ont une maniere de refroidir les pains de liquation, lorsqu'ils s'apperçoivent que le

cuivre commence à se fondre dans l'opération; elle consiste à mettre quelques bûches de bois sur le sol inférieur du fourneau de liquation, d'où le plomb coule dans la casse, ces bûches s'enflamment, & ils s'imaginent, que la flamme qui voltige & passe au travers de l'ouverture, qui est au milieu du fourneau, & qui va frapper sur les pains, est capable de modérer la chaleur des charbons; mais je ne vois point que cela puisse produire l'effet désiré, car aussitôt que la flamme a cessé, la chaleur est aussi forte qu'auparavant: ainsi ce qu'on a fait, devient très-inutile.

Concluons de-là que dans l'ancienne méthode de faire la liquation, on ne peut point trouver de moyen pour appliquer un degré de feu tel qui convient; & que faute de cela, on doit perdre beaucoup de métal & de tems.

Au contraire, en se servant de bois, non seulement on est en état d'augmenter & de diminuer à volonté l'action du feu, mais encore sa chaleur est beaucoup plus douce que

celle des charbons, parceque la flamme ſe diviſe, & va frapper différens endroits, ce qui partage ſa force, & la rend moins deſtructive, comme j'en ai l'expérience; en effet, en donnant pendant deux jours de ſuite le feu de bois, j'ai éprouvé que le cuivre & le plomb ne ſouffroient pas une livre de diminution; au lieu qu'en me ſervant de charbons, pour peu qu'on ſe néglige, on riſque de perdre le cuivre, le plomb & l'argent, avant que d'avoir eu le tems de s'en appercevoir; lorſqu'on emploie le bois, on n'a qu'à le retirer pour diminuer la chaleur, ce qu'on ne peut point faire avec le charbon. D'où l'on voit que l'impoſſibilité de gouverner ſon feu convenablement, doit néceſſairement cauſer de la perte.

Le ſecond inconvénient qui accompagne la liquation faite par les charbons, vient de ce que le feu de charbon brûle & détruit plus de plomb, qu'un feu de flamme.

En effet, dans la liquation ordinaire le ſol ou l'aire, ſur lequel le

plomb tombe, eſt fortement échauffé, en un mot, le plomb eſt environné de tous côtés de charbons ardens ; & pour peu que ce métal s'arrête ſur les charbons, il ſe réduit en chaux très-promptement, ſes particules mercurielles ſe diſſipent, & il ne reſte plus que ſa partie terreuſe ou une terre morte, dont le ſuc métallique s'eſt diſſipé. Cette terre morte eſt une ſubſtance inutile, attendu qu'on ne peut la réduire, 1°. parceque le mercure qui donne la forme, la liaiſon & la ductilité en eſt dégagé. 2°. Parceque, ſemblable à toute autre eſpece de cendre, elle eſt ſi diviſée, qu'elle ſe diſſipe entiérement dans l'air, au moment où l'on croit pouvoir en faire la réduction. On ſait que le feu de charbons eſt beaucoup plus propre à détruire l'étain & le plomb que la flamme du bois ; cependant cette flamme appliquée convenablement, peut donner la même chaleur que les charbons, ſans pourtant nuire aux particules mercurielles. L'expérience prouve, que le feu de charbon le plus fort ne peut

réduire en métal la chaux d'étain, quand même on l'y tiendroit exposée pendant un an; au lieu que je suis en état de produire cet effet très-promptement avec le feu de bois. Il en est de même du plomb, on en a déja donné la raison, c'est que cette réduction est impossible à cause de la dissipation des esprits métalliques, d'où il faut conclure qu'elle ne peut se faire sans perte du métal. Voici en quoi consiste la différence qu'on trouve en se servant du bois: Le plomb en coulant quitte le cuivre des pains de liquation, & entraîne avec lui l'argent, ce plomb fondu tombe sur une aire qui est à la vérité assés échauffée, pour l'entretenir dans son état de fluidité, puisque sa chaleur est la même que celle, qui fait sortir le plomb des pains de liquation, par là il découle dans la casse, d'où on peut le puiser. Dans la méthode que j'ai inventée, j'ai trouvé un moyen, par lequel le plomb qui découle des pains de liquation, n'a pas besoin de couler dans la casse, parcequ'alors il faut

l'environner de charbons, afin de l'entretenir dans ſon état de fluidité, juſqu'à ce qu'on le puiſe; en ſuivant ma méthode, auſſitôt que le plomb s'eſt dégagé d'avec le cuivre, & après qu'il s'eſt ſuffiſamment chargé d'argent, il ne fait que couler le long de l'aire du fourneau; & comme cet endroit, quoique ſans charbons, eſt ſuffiſamment échauffé pour tenir le plomb en fuſion, il n'eſt point néceſſaire de remettre du charbon par deſſus, moins un métal reſte dans le feu, moins il ſouffre de déchet, & plus le feu eſt pur, moins le métal eſt expoſé à ſe calciner; or le feu de la flamme eſt beaucoup plus pur que celui des charbons, dont les cendres contribuent à calciner & à ronger une grande partie du métal à cauſe du ſel & de la partie terreuſe qu'elles contiennent; ou pour parler plus exactement, les parties du métal ſont diviſées en particules déliées, & ſont conſéquemment conſumées. Ainſi la flamme du bois qui eſt pure, empêche qu'il ne ſe faſſe une grande perte du plomb, ce métal traverſe

donc promptement les flammes, & va ſe rendre dans la caſſe ; au lieu, que quand on ſe ſert de charbons, le plomb eſt obligé de ſéjourner pendant aſſés long-tems ſur les charbons, & il eſt aiſé qu'il ſoit arrêté dans ſa route : or plus il ſortira promptement de cette chaleur deſtructive, plus on en obtiendra de métal, & moins il s'en conſumera. En ſe ſervant de bois, le plomb ſera plutôt ſorti hors de la chaleur, que lorſqu'on employera le charbon, & par conſéquent on perdra moins de plomb. Je pourrois prouver, ce que je viens de dire par pluſieurs expériences, mais je m'en abſtiens par différentes raiſons particuliéres.

Le troiſiéme inconvénient qui réſulte de la liquation par les charbons, c'eſt que par là le plomb s'amortit beaucoup plus que par le feu de bois, & à la longue il devient peu propre à ſervir dans la liquation. En effet il eſt conſtant, que la chaleur ſéche des charbons, qui ne peut être modérée, quand elle eſt parvenue à ſon dernier degré de violence,

fait partir le mercure du plomb, surtout quand il est fondu, & qu'il n'a plus rien qui empêche la dissipation de son mercure. Cette vérité est aisée à démontrer; pour s'en convaincre, on n'a qu'à visiter les cheminées des fourneaux de liquation, on les trouvera remplies de *fleurs mercurielles* ou de plomb sublimé, & par le moyen de sels resuscitans (*per salia resuscitativa*), & par un certain tour de main je sais réduire très-aisément ce sublimé en mercure coulant (*a*). On trouvera que mon procédé est le même que celui de Zwelfer, qui est dans ses *Animadversiones in Pharmacopœiam Augustanam*; en effet il réduit le plomb en fleurs ou en sublimé, à l'aide du vent d'un soufflet, & il le réduit ensuite en mercure, en le dégageant de ses parties terrestres; ainsi le procédé réussira de même, si au lieu de ses *fleurs de saturne*, on prend la suie du plomb qui s'attache dans les cheminées des four-

(*a*) L'Auteur s'expliquera plus clairement là-dessus, dans sa réponse à la VIIe. objection ou difficulté qui lui fut proposée.

neaux

neaux & si on opére de la même façon.

Nous avons fait voir suffisamment que ce n'est que le mercure du plomb qui est le dissolvant de l'argent contenu dans le cuivre, & qui fait qu'il s'unit avec le plomb; lors donc que le plomb a perdu ce dissolvant, il n'est plus en état d'agir, voilà pourquoi il est amorti; car plus il contient de son mercure, plus il est propre à opérer la liquation: c'est là la raison pourquoi il y a du plomb dont trois quintaux font plus d'effet que quatre quintaux d'un autre; & une des plus grandes erreurs auxquelles on soit sujet dans la liquation, c'est qu'on consulte la quantité & non la qualité du plomb qu'on joint au cuivre; il résulte de là, que souvent le cuivre reste très-chargé d'argent, quelque précaution qu'on ait prise pour les mêler ensemble suivant la routine ordinaire. C'est là ce qui m'a déterminé à chercher une façon de m'assurer de la qualité du plomb; je puis certifier que cette méthode n'est encore connue de personne. Il seroit à souhaiter que toutes les opé-

rations relatives à la liquation fussent faites avec du bois, il en résulteroit de très-grands avantages.

Ainsi l'on voit que moins le plomb sera exposé aux charbons, plus il aura d'efficacité, puisque ce sont les charbons qui l'amortissent, & lui ôtent sa force; au contraire, en se servant du bois, les particules mercurielles sont moins sujettes à être dissipées : on peut en juger, parce-qu'il ne s'attache pas la moindre portion de fleurs ou de sublimé de plomb dans les cheminées, quelque violent qu'ait été le feu; par conséquent, le plomb ayant gardé ses particules mercurielles, est plus propre à agir dans la liquation.

Le quatriéme inconvénient qui résulte de la liquation par les charbons, c'est que les pains de liquation, après avoir passé par cette opération, doivent ensuite être encore portés au fourneau de ressuage, pour achever de se dégager du plomb qui y est resté. On sait assés que cette opération cause beaucoup de perte par le bois, le tems & la peine qu'il en

coûte, on évitera cette perte en ſe ſervant de mon fourneau de liquation, dans lequel la liquation & le reſſuage ſe font à la fois, & en très-peu de tems. En effet, on n'a qu'à conſiderer la quantité de bois qu'il faut, ſeulement pour échauffer le fourneau de reſſuage, on verra qu'avant que les pains de liquation ſoient rougis, on conſomme plus de bois qu'il n'en eſt beſoin enſuite, pour tout le tems qu'ils reſtent dans le fourneau de reſſuage; cette opération prend d'ailleurs beaucoup de tems; mais en ſe ſervant de bois, on peut faire, comme je l'ai dit, l'opération du reſſuage en même-tems que celle de la liquation. Lorſque le plomb a été tiré des pains de liquation, les gâteaux qui reſtent, commencent à reſſuer, & il ſe forme à leur ſurface une eſpece de rouille, comme cela a coutume d'arriver au fourneau de reſſuage, quand les gâteaux ſont fortement échauffés: auſſitôt qu'on s'appercevra de ce ſigne, on n'appliquera plus le feu par le côté, mais on le fera monter de

bas en haut, comme cela se pratique dans le fourneau de ressuage ordinaire, & l'on continuera de même jusqu'à ce que le ressuage soit fini. Il est aisé de sentir les avantages de cette méthode, qui peut encore être perfectionnée. Je me flate donc d'avoir fait voir les raisons qui doivent engager à donner la préférence à ma nouvelle méthode sur l'ancienne.

QUESTION II.

Quels avantages y a-t-il à faire la liquation avec du bois plutôt qu'avec du charbon?

RÉPONSE.

J'AI déja fait voir dans mes réponses à la question précédente, quels étoient ces avantages; le succès qu'ont eu les épreuves que j'en ai faites, eût été plus grand par la suite, si le travail avoit été une fois établi. Voici ce que la pratique m'a appris.

1°. En se servant de bois on obtient un feu beaucoup plus doux, & que l'on peut augmenter à volon-

té; par là on évite qu'une ſi grande quantité de cuivre ne paſſe dans les épines, qui tombent du fourneau de liquation, conſéquemment il n'a pas beſoin de paſſer par un ſi grand nombre de travaux, d'où l'on voit que ce métal ne ſouffre point une ſi grande perte; au lieu que dans la liquation par les charbons, cette perte eſt inévitable, attendu qu'on ne peut point y remédier.

2°. On évite une conſommation très-conſidérable du plomb, en ſe ſervant du bois.

3°. Le plomb n'eſt point tant amorti ou épuiſé par le feu de flamme, mais il conſerve plus d'efficacité, & eſt plus en état d'opérer la liquation, que lorſqu'on fait uſage du charbon.

4°. On épargne beaucoup de tems en ce qu'on peut faire en un jour, ce qui de l'ancienne maniere en exigeroit quatre & même davantage.

5°. On épargne les frais qu'il en coûte pour faire du charbon, puiſqu'on ſe ſert du bois tel qu'il eſt, & par là on ménage le beau bois qu'il faut

d'ordinaire employer pour faire du charbon ; ce bois est rare & coûteux dans de certains endroits, & l'opération pourra se faire avec des fagots bien secs, qui donneront une flamme vive & constante, par là on conservera le bois de haute futaye pour les bâtimens & la charpente.

Cela suffira pour faire connoître les raisons d'économie qui doivent déterminer à donner la préférence à la méthode que je propose (*a*).

(*a*) L'Auteur, pour prouver les avantages de la méthode qu'il propose, fait ici un grand nombre de calculs, desquels il résulte que l'on épargne beaucoup d'argent, & que l'on ménage beaucoup de tems & de chauffage, en faisant la liquation de la maniere qu'il indique. On n'a pas cru devoir donner la traduction de ces calculs, attendu que ces choses sont relatives au pays de Hesse où Orschall travailloit, & au tems où il vivoit.

A la suite de ces calculs l'Auteur rapporte les liquations qu'il a faites suivant sa nouvelle méthode, depuis le 3 Mai de l'année 1687, jusqu'au 14 d'Août de la même année. Ceux qui croiront avoir besoin de connoître ces expériences, les trouveront dans l'Ouvrage de Swedenborg, qui a pour titre *Regnum subterraneum &c. pag. 293 jusqu'à 298.* Le résultat de ces expériences est, que suivant la méthode ancienne de faire la liquation avec des charbons, 1°. 130 livres de litharge font un quintal de plomb ; 2°. 140 livres du *herd*, c'est-à-dire, du plomb qui s'est insinué dans la grande coupelle, font un quin-

QUESTION III.

Si en se servant de bois pour faire la liquation, le cuivre est séparé de l'argent aussi parfaitement qu'en employant le charbon, & s'il n'y a point lieu de craindre qu'il ne reste plus d'argent dans le cuivre raffiné, que si l'on s'étoit servi de charbon, attendu qu'on a dit que le feu de flamme n'étoit pas si violent que celui des charbons?

RÉPONSE.

CETTE objection paroît spécieuse, & il sembleroit qu'en suivant la méthode que je propose, il y eût à craindre que le feu que l'on employera ne fût pas assés fort pour tenir en fusion, & encore moins pour y faire entrer l'ar-

tal de plomb; 3°. on compte dans les Fonderies où l'Auteur travailloit 108 livres pour un quintal; 4°. de la quantité de plomb qu'on mêle avec un quintal ou avec 108 livres de cuivre, il se perd communément 44 livres de plomb; 5°. par les charbons il se perd pareillement 58 livres de cuivre au lieu qu'il ne s'en perd que 38 livres par le feu de bois, d'où l'on voit que cette méthode est plus avantageuse.

gent dont le plomb ſe ſera chargé, & que par conſéquent on devroit craindre que ce métal ne reſtât dans le cuivre. Mais il faut obſerver que le plomb n'attire ou ne ſe charge de l'argent, qui eſt contenu dans le cuivre, qu'en raiſon de ſon mercure, dont il contient une quantité conſidérable, comme je l'ai fait voir plus haut; par là il ſe fait une eſpece d'amalgame, mais il n'eſt pourtant pas ſemblable à un amalgame ordinaire, c'eſt-à-dire, à celui qui ſe fait avec de l'argent & du mercure commun; car le mercure qui eſt dans le plomb n'eſt pas parfaitement pur, il eſt combiné avec une ſubſtance métallique imparfaite, ſans quoi il feroit coulant; d'un autre côté l'argent qui eſt dans le cuivre, eſt auſſi uni avec un corps impur, voilà pourquoi ils ne ſe mêlent que tels qu'ils ſont : mais l'argent étant atténué par le mercure fuſible du plomb, les particules ignées ſont plus en état d'agir ſur le mêlange, (*mixtum*) de le dilater à l'aide du mercure; & le cuivre qui eſt privé du mercure ne peut point entrer en fu-

sion si promptement, que s'il en contenoit une portion. D'ailleurs on a pu s'assurer de ce que je dis par les saumons ou lingots de cuivre raffiné, que j'ai remis au conseil des Mines.

QUESTION IV.

Si par le feu de flamme on n'est point dans le cas de perdre une quantité assés considérable de cuivre, attendu qu'on sait que la préparation des chaux, de fer & de cuivre, ainsi que celle de la chaux, du plomb ou du minium, &c. s'opére par le moyen de la flamme du bois, d'où il s'ensuivroit qu'on auroit lieu de craindre, que la plus grande partie du cuivre ne se fût changée en une chaux, qu'on ne pourroit plus réduire ensuite en métal sans une très-grande perte ?

RÉPONSE.

CETTE objection paroît fondée au premier coup d'œil ; cependant il y a une différence entre l'opération dont il s'agit ici, & celle par laquelle on fait les chaux ou *saffrans* & le *minium* ;

ces dernieres préparations se font avec des métaux divisés ou réduits en limaille, & le mouvement contribue beaucoup à les réduire en chaux, au-lieu que dans la liquation l'on opére sur de grandes masses qui demeurent en repos. Outre cela, on n'a qu'à comparer la longueur du tems que demande la réverbération, & l'on verra qu'il y a une grande différence entre elle & la liquation.

D'ailleurs on voit encore le contraire dans l'opération que l'on nomme *ressuage*, par laquelle on achève de faire sortir le plomb qui a pu rester dans les pains de liquation ; dans ce travail ces pains restent quelquefois exposés pendant trois jours & trois nuits à la flamme du bois, sans que le cuivre soit pour cela endommagé. Il est vrai que lorsque le fourneau de ressuage est refroidi, & quand on vient à en retirer les pains de cuivre, on trouve une espece de croute brune à leur surface, qui pourroit faire soupçonner qu'il y a eu un commencement de calcination ; mais cette crainte n'est point fondée, attendu

qu'en ſuivant ma méthode, on trouve moins de déchet dans les pains, que lorſqu'ils ont paſſé par la liquation ordinaire, & qu'on les a enſuite affinés. De plus on n'eſt point exempt de trouver la même choſe dans les pains qui ont paſſé par le fourneau de reſſuage ordinaire, & l'on apperçoit à leur ſurface une grande quantité d'une matiere rouge, ſemblable à de la cendre, lorſqu'on les porte au fourneau d'affinage; ainſi en ſuivant l'une ou l'autre de ces méthodes, on ſera toujours dans le cas du même ſoupçon.

Il y a encore un inconvénient qui ſembleroit réſulter de ma méthode, c'eſt que les pains de liquation, après l'opération, ne demeurent point entiers & ſe mettent en petits morceaux; mais il n'y a rien de gâté pour cela, & il eſt indifférent que les morceaux, qu'on porte au fourneau d'affinage, ſoient grands ou petits, pourvu qu'on en retire le cuivre qu'ils contiennent.

Sur l'expoſé qui précéde, on m'a propoſé les difficultés ſuivantes.

I. Objection.

Puiſque le degré de chaleur que donnent les charbons eſt plus fort que celui que donne la flamme du bois, pourquoi par ce dernier feu les pains de liquation ſe mettent-ils en petits morceaux & deviennent-ils caſſans, ce qui sembleroit indiquer que la flamme du bois a commencé à faire entrer le cuivre en fuſion, tandis que dans le feu de charbon les pains de liquation demeurent entiers?

Réponſe.

Les pains de liquation n'ont point été mis en morceaux par la violence du feu, cela n'eſt arrivé, que parce-qu'on n'avoit point encore trouvé le moyen d'appliquer ce feu convenablement. D'ailleurs les pains de liquation ſont fort peſants, attendu qu'ils peſent de 3 $\frac{1}{2}$ juſqu'à 4 quintaux, & après la liquation ils peſent de 2 $\frac{1}{2}$ juſqu'à 3 quintaux, poids qui ſuffit pour qu'en venant à tomber les uns ſur les autres, ils ſe briſent & s'affaiſſent, c'eſt à quoi l'on n'avoit point pris garde

dans les opérations qui ont été faites ſuivant la nouvelle méthode ; car il eſt impoſſible de tout prévoir lorſquon commence une pratique nouvelle. Le feu de flamme frappoit trop fortement contre la partie inférieure des pains de liquation par où ils étoient appuiés ſur le fourneau : lorſque le feu eut fait ſortir le plomb qui étoit dans cette partie, les pains ont dû perdre leur équilibre, tomber par leur propre poids, & par là s'affaiſſer & ſe mettre en morceaux ; ces morceaux ſont devenus caſſans par les cavités & les pores qu'y avoit formé le plomb en ſe fondant &c. Les pains de liquation demeurent en entier lorſqu'on ſe ſert du charbon, parceque dans le fourneau de liquation ils ſont entiérement environnés de charbons, qui en s'allumant par le haut commencent à faire partir le plomb de la partie ſupérieure des pains, par là ces pains ont toujours de l'appui par le bas, & d'ailleurs les charbons qui les environnent, les ſoutiennent en tout ſens. Si on ne veut point convenir que le feu de bois ne ſoit plus doux que

celui des charbons, je ſerai en droit de demander, pourquoi lorſqu'on a fait la liquation par les charbons, on expoſe pourtant encore le cuivre au feu de bois pour le reſſuage?

II. Objection.

L'Auteur a dit que le feu de charbons eſt plus propre à calciner les métaux, tels que le plomb & l'étain, que le feu de bois; il a dit au même endroit, que la chaux d'étain pouvoit être réduite très-promptement en métal, & que jamais on ne pouvoit parvenir à faire cette réduction au feu de charbon, quelque violent qu'il fût.

Réponſe.

Il eſt aiſé de prouver que le feu des charbons détruit conſidérablement le plomb & l'étain pour peu qu'on agite ces métaux; par là il les met en une chaux qu'on ne peut réduire en métal, ſans une perte très-conſidérable; au lieu, que ſi après les avoir expoſés à un feu de flamme, l'on vient à les peſer enſuite, on trouvera qu'il s'en eſt perdu beaucoup moins, parceque

ce dernier feu diſſipe une moindre quantité de particules mercurielles que le feu de charbon. Il y a cependant des gens qui prétendent que l'on peut faire de la chaux de plomb & d'étain dans les fourneaux des potiers & des fayanciers ; mais je ferai voir que cela dépend entiérement de l'application du feu. Voici une obſervation relative à ce ſujet.

M. le Comte de * * *. mit dans quatre creuſets de verrerie vingt huit livres de cuivre, mêlées avec de la fritte de verre, & partagées en quatre parties, de maniere qu'il y en avoit ſept livres dans chaque creuſet ; il fit entrer le verre en fuſion ; le but de cette opération étoit de mettre en diſſolution, par le moyen des ſels qui ſervent de fondants au verre, l'or volatil ou en particules déliées, qui pouvoit ſe trouver dans les cailloux & dans le ſable qui entre dans la compoſition du verre, de lui ôter ſa volatilité, & de le faire paſſer dans le cuivre, comme Becker a ſemblé l'indiquer dans ſa *Minera Arenaria*, & Glauber dans ſes Œuvres Chymiques. On avoit ſoin

de remettre toujours de nouvelle fritte ou de nouveau ſable, dans l'idée que plus le cuivre ſeroit tenu dans le creuſet, & plus on y joindroit de fritte, plus il ſe chargeroit d'or; & en procédant de cette maniere, le cuivre reſta dans les quatre creuſets pendant plus de trois mois : le verre devint verd dans les commencemens ; mais cela ne dura pas long-tems, il redevint par la ſuite entiérement blanc. Il eſt très-ſurprenant, que les creuſets aient pu reſiſter pendant ſi long-tems. Au bout de ces trois mois, quand on vint à retirer le cuivre des creuſets & à le peſer, on trouva qu'il n'avoit rien perdu de ſon poids, malgré la longueur du tems qu'il avoit été dans le feu. Mais je n'ai pu eſſayer ſi ce cuivre s'étoit chargé de beaucoup d'or, quoique M. le Comte * * * m'en ait donné un morceau aſſés conſidérable. Je ſuis aſſuré de la réalité de l'expérience qui précéde.

Une choſe qu'il eſt bon de remarquer, & qui contribue à prouver la vérité de ce que je dis, c'eſt, que dans l'opération de la liquation & dans tou-

tes celles dont nous avons parlé juſqu'ici, & dont nous parlerons encore par la ſuite, le feu des charbons eſt plus deſtructeur, parcequ'il agit toujours en enhaut, on opére *per aſcenſum*, au lieu que le feu de bois, en ne faiſant que paſſer par deſſus les métaux en fuſion, agit *per vim ſuppreſſionis* ou *per deſcenſum.* Ces deux façons d'opérer ſont capables de mettre les métaux en fonte; mais pour prévenir la perte, il y a plus d'avantage à ſe ſervir de l'une que de l'autre. Lorſque la chaleur des charbons commence à échauffer le mercure du métal, il dilate & atténue les parties de ce métal, c'eſt là ce qu'on appelle *mettre en fuſion*; s'il y a beaucoup de mercure dans un métal, il s'échauffe plus aiſément, & entre plus promptement en fuſion, le contraire arrive, s'il en contient peu; c'eſt pour cela que le plomb entre en fuſion plus promptement que l'étain, l'étain plus promptement que le cuivre, celui-ci que le fer: l'or & l'argent qui contiennent un mercure parfait, tiennent un milieu. Il n'eſt point dou-

teux, que plus un métal contient de mercure pur, plus il eſt compacte, & par conſéquent plus il eſt peſant. Ainſi ſi j'ai de la perte en travaillant un métal, & ſi je ne lui retrouve plus le même poids ; comme tous les métaux ſont compoſés de parties fixes & de parties volatiles, j'ai lieu de croire que les dernieres ont été diſſipées. Les parties fixes doivent être incombuſtibles, & les parties qui ne le ſont pas doivent être inflammables ; cependant ce que je dis n'a rapport qu'à la deſtruction que le feu peut opérer. Dans les métaux imparfaits preſque toutes les parties telles que leur ſoufre, leur ſel & leur mercure, ſont combuſtibles, ſans cela ces métaux ſeroient de l'or ; à l'égard des parties ſalines de ces métaux, elles laiſſent en arriere une ſubſtance terreuſe ; il en eſt de même des parties ſulfureuſes, dont cependant il ſe diſſipe une portion, qui n'eſt autre choſe qu'une liqueur acide qui n'a que très-peu de partie terreuſe, pour lui donner du corps ; cependant c'eſt cette partie terreuſe qui fait la portion la plus conſi-

dérable du soufre. Les parties mercurielles, comme les plus volatiles, partent les premieres & pour la plus grande partie, & lorsque, ce qui donnoit la pesanteur & la ductilité au métal, est parti, il faut nécessairement qu'il devienne plus léger, ce qui cause le déchet; il devient aussi moins ductile, parceque par la retraite des particules mercurielles, les pores du métal ont été entiérement ouverts; & comme ces pores ne peuvent plus se refermer & prendre de la liaison, il arrive que le métal a de la mollesse dans le commencement: mais quand on vient à le battre avec le marteau, il se brise si on n'a soin de le faire rougir continuellement; c'est là ce qu'on nomme un *métal aigre*, la raison en est qu'il faut une substance grasse ou un *gluten* qui lie les métaux, & ce lien est le mercure des métaux. Ainsi Becker a raison, lorsque dans son *Histoire naturelle des Métaux*, *page* 259, il attribue à l'air le défaut de ductilité des métaux, voici comment il s'exprime.
» La cause de l'aigreur des métaux,
» est l'air qui s'insinue entre leurs par-

» ties ». Il cite à ce sujet l'exemple d'un canon de fusil rempli d'eau, dont on ne peut point retirer la baguette, parceque l'air par l'horreur du vuide, ne peut la laisser sortir, d'où il conclut en disant : « nous » voyons la même chose dans les mé- » taux qui ne sont point si ductiles, » lorsqu'ils sont froids, attendu que » leurs pores sont fermés plus forte- » ment, que lorsqu'ils sont échauffés, » parcequ'alors ils sont remplis d'air, » & le métal se prête plus aisément ». Il ajoute plusieurs expériences qui méritent d'être lues dans le Traité de Becker, que je viens de citer, depuis la page 259 jusqu'à 261.

Mais quand le même Auteur dit : *que ce qui est pesant a plus de peine à entrer en fusion, & est plus ductile*, la derniere partie de cette proposition est vraie, mais la premiere est démentie par l'expérience ; en effet, le plomb est plus pesant que le fer, & cependant ce dernier métal est très-difficile à fondre ; je ne parle point de la différence qui est entre le fer & le cuivre, ce dernier métal se fond & se tra-

vaille beaucoup plus aisément que le premier; mais le plomb se fond à la flamme d'une bougie, au lieu que le fer ne peut se fondre au fourneau des orfévres, qui pourtant fond l'or le plus fin, quoiqu'il soit un des métaux qui entrent le plus difficilement en fusion; sans cela les batteurs d'or ne pouroient point en faire usage. Quant à la raison que Becker donne de la pesanteur & de la ductilité des métaux, nous l'examinerons dans une autre occasion. Le même Auteur dit à la page 254 de sa Métallurgie, *emplissez deux vaisseaux égaux avec de l'eau, faites geler l'eau qui sera dans un de ces vaisseaux, & vous trouveres que l'eau qui sera gelée, s'est condensée, & a par conséquent diminué.* Cette expérience aura de la peine à réussir, parceque les vaisseaux se briseront, & quand même ils seroient de métal, ils ne pourroient résister à la dilatation causée par le froid & la gelée qui ne condense point, mais dilate les liqueurs; mais cela n'est point de mon sujet.

Au reste on n'a qu'à aller dans les atteliers où l'on travaille le fer, le cui-

vre ou le cuivre jaune, & l'on verra que toutes les fois que ces métaux sont devenus trop froids, ou quand on les a battus trop long-tems, ce qui a fait refermer leurs pores, ils se cassent, & l'on est obligé de les faire rougir de nouveau, après quoi on peut recommencer à les travailler au marteau, parceque leurs pores ont été ouverts, & qu'il y est entré de l'air; ainsi il faut nécessairement qu'il se dégage du métal quelque chose qui le rendoit poreux: cela arrive, comme on a dit, parceque les parties mercurielles sont chassées par le feu des charbons, vû que par en haut elles ne trouvent point de retraite où elles puissent se loger, mais elles ne rencontrent que de l'air, en quoi les molécules qui se dégagent, peuvent très-aisément se résoudre. On en a un exemple dans le mercure qui distillé par la cornue, ne se montre plus, à moins qu'on ne lui présente un récipient, dans lequel il y ait de l'eau froide. Il en est de même quand on distille de l'eau forte, de l'esprit de nitre, de l'huile de vitriol, &c. dans le premier cas s'il n'y a point as-

fés d'eau dans le récipient ; & dans le second cas si on ne laisse pas le flegme dans le ballon, pour que les vapeurs y puissent tomber : en donnant un feu convenable, on verra que les vapeurs rouleront dans le récipient avant que de s'affaisser, & l'on n'obtiendra point d'acides qui se dissiperont entiérement. Il en arrive tout autant dans l'opération dont il s'agit, & je suis persuadé, que si l'on formoit dans la cheminée de la forge d'un ouvrier en cuivre, une machine pour retenir & rassembler la fumée & les vapeurs qui s'élévent, on trouveroit la vérité de ce qui vient d'être dit.

Je suis assuré que l'on tournera contre moi l'expérience dont je m'appuye, pour prouver que le feu de charbons dissipe plus de parties mercurielles que la flamme du bois, & que l'on me dira, puisque je m'appuie sur ce qu'on fait rougir le cuivre, que tout le monde sait que dans les Fonderies, où l'on fait le cuivre jaune, lorsqu'on a suffisamment battu au marteau les plaques de léton pour les durcir, on

eſt obligé, pour les ramollir, de les faire rougir, ce qui ſe fait à un feu de flamme ou de bois, & que cela fait voir que ce feu eſt en état de faire partir les parties mercurielles des métaux auſſi bien qu'un feu de charbons, & par conſéquent que ce feu cauſe tout autant de perte. Je répons à cela, que cela peut être vrai en partie, mais qu'ici il ne s'agit que de la maniere d'appliquer le feu; car ſi j'applique la flamme par en bas, elle cauſera une diſſipation égale, comme nous le voyons dans les cuites du ſel, du ſalpêtre, du vitriol, &c. Je conviens, que ſi on applique le feu de charbons de haut en bas, il pourra agir *per deſcenſum*, & par là on pourra prévenir la diſſipation; car alors tout ce qui ſera chaſſé par la violence du feu partira, parcequ'il ne peut ſoutenir le feu, & cherchera un endroit où il n'y en ait point: mais ſi l'on applique le feu de bas en haut, cette partie ſe diſſipera vers le haut, ſi on l'applique de haut en bas, ce qui ſera élevé, ſera rapporté vers le bas, & il ſera plus aiſé de le recueil-
lir

ſir que dans le premier cas. La preuve la plus convaincante qu'on puiſſe donner de ce que j'avance, c'eſt la diſtillation *per deſcenſum*, qui étoit fort en uſage parmi les Anciens. Je conviendrai très-volontiers, que ſi dans toutes les opérations qui dépendent de la liquation, on trouvoit un moyen pour appliquer au métal tout le feu de charbon par en haut, on produiroit le même effet qu'en ſe ſervant du feu de bois que je propoſe; qu'on en retireroit les mêmes avantages, & qu'avec une meſure de charbon on feroit la même choſe, que l'on fait communément avec douze; ou même ſi l'on trouvoit un moyen de fournir aux parties, qui ſe diſſipent, une retraite où elles puſſent ſe réfugier, on en retireroit le même fruit.

Sur l'expérience que j'ai rapportée ci-deſſus, au ſujet du cuivre tenu en fuſion dans le fourneau de verrerie, on m'objectera peut-être, qu'il n'a rien perdû de ſon poids, parcequ'à ſa partie ſupérieure il étoit couvert par du verre, qui devoit empêcher les particules de ce métal de ſe diſſiper,

& l'on dira, que par conséquent ce n'est point le feu de bois, mais le verre qu'il faut regarder comme la cause de ce que le cuivre n'a point souffert de déchet dans son poids. l'on m'opposera même comme un argument invincible l'exemple suivant.

Dans quelques endroits, au lieu de griller les mattes de cuivre avec du bois & de les y faire passer à plusieurs reprises pour en faire du cuivre noir, on est dans l'usage de prendre ces mattes telles qu'elles sortent de la premiere fonte, & pour ménager le tems on les porte dans un fourneau de grande coupelle construit à l'ordinaire, dans lequel il ne laisse pas de se perdre quelque portion de cuivre noir. Or il paroît que dans cette opération le feu est appliqué de maniere à agir *per descensum* ou *per suppressionem*; malgré cela on remarque, qu'après que l'opération a été finie, il s'est attaché une croûte très-mince à la voûte du fourneau de grande coupelle, & cette croûte n'est autre chose que du cuivre pur; d'où il suit, que la flamme de bois, quoiqu'elle agisse par suppres-

ſion, ne peut point empêcher qu'une portion des particules métalliques & des particules mercurielles ne ſe diſſipe, & qu'au contraire elle enleve le métal tout entier. De plus dans la coupelle faite à la maniere ordinaire, on voit qu'il s'éleve un ſublimé, quoique le feu de bois agiſſe de haut en bas, puiſque le bois eſt au deſſus de ce qu'on appelle l'*œuvre :* pour ſe convaincre de cette vérité, on n'a qu'à jetter les yeux ſur les regiſtres ou ſoupiraux du fourneau, l'on y trouvera beaucoup de fleurs ou de plomb ſublimé, d'où il s'enſuit que la flamme du bois ne produit point les effets qu'on lui attribue.

Je ſais que cette méthode, qui eſt dûe à M. Zumbe, Inſpecteur des Fonderies du Duc de Brunſwick-Lunébourg, a été tentée au Hartz; quoiqu'elle ſoit très-bonne en elle-même, elle n'a point eu tout le ſuccès qu'on s'en promettoit, & les jugemens qu'on en a portés, ont beaucoup varié. Mais ces deux exemples, dont l'un eſt tiré du grillage de la matte de cuivre, & l'autre de la maniere de

coupeller l'*œuvre*, ne sont point suffisans pour prouver que la flamme du bois détruit les métaux plus que le feu des charbons. En effet, il y a une grande différence entre ces manieres d'appliquer le feu de bois; car dans la grande coupelle, où l'on se sert de bois, on ne pourra pas faire voir que la flamme agisse par elle-même & par suppression (*per se modo suppressionis*), quoique la matiere, qui est au dessous de la flamme, soit en fusion & bouillonne; le fourneau n'est pas construit de maniere à faire rouler la flamme; le vent des soufflets qui est très-fort, fait qu'elle s'éleve vers le haut, & elle agit sur la matiere de la même façon que feroient les charbons ardens, puisqu'il se forme des charbons du bois qu'on emploie pour cela, charbons qui sont continuellement animés par le vent des soufflets qui vient à donner dessus: outre cela il y a lieu de douter, si en faisant le grillage de la matte suivant la méthode proposée par M. Zumbe, les ouvriers n'ont point fait aller le vent des soufflets trop fortement sur la matte, afin

de faire manquer l'opération, & de faire diſſiper une partie du cuivre. Il y a lieu de le ſoupçonner, parceque j'ai ſouvent été ſervi de cette maniere dans pluſieurs opérations, que j'ai voulu tenter.

En ſecond lieu on demandera ſi par le grillage ordinaire, qui ſe fait avec du bois, le cuivre ne ſe diſſipe pas ſans qu'on s'en apperçoive, attendu que ce qui en part n'eſt point reçu dans un endroit fermé ou couvert, comme celui où ſe fait le grillage de la matte, c'eſt-à-dire, le chapeau ou le couvercle du fourneau de grande coupelle, où par conſéquent on pouvoit retenir des parties volatiles qui ſe diſſipent à l'air libre, & qu'on ne peut point appercevoir.

Il eſt certain qu'à l'air libre on n'a pas dû s'appercevoir de la perte du cuivre d'une maniere auſſi marquée, que dans le fourneau de coupelle, puiſque dans ce dernier on y remarquoit une croûte mince de cuivre pur, qui, comme on a dit, s'étoit attachée à ce fourneau; je ſuis convaincu que ce fourneau étant fermé,

a du empêcher le cuivre de se dissiper : je suis en état de le confirmer par l'expérience qui suit. J'ai pris des plaques de pierre, dont je me suis servi pour former une espece de couverture au-dessus des fourneaux de grillage, par là j'ai obligé la fumée sulfureuse, qui partoit du grillage de la matte, à décrire une spirale, & à se réfléchir contre des barres & des plaques de fer, que j'avois placées dans un endroit convenable pour produire cet effet; lorsque le grillage fut achevé, je détachai de ces barres & de ces plaques une quantité assés considérable de cuivre pur, qui avoit la forme de poils ou de floccons de laine, que je suis en état de montrer aux curieux; & ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'il se trouva répandu parmi ces floccons des portions de la matte même, qui s'étoit élevée toute entiere, & qui n'avoit pu résister à la violence du feu de grillage ordinaire. Je crois que cette substance est la même que celle qui s'étoit attachée au haut du fourneau de coupelle.

Je vais de plus faire voir que la

méthode de coupeller la matte de cuivre, que M. Zumbe vouloit indroduire à Andreasberg au Hartz, n'eſt point inutile, quoiqu'elle n'ait pas produit l'effet qu'on en attendoit. Les Mineurs de cet endroit ſont dans l'erreur quand ils croient, que leur Mine eſt une Mine de plomb pure, c'eſt une véritable Mine d'antimoine, & même ce n'eſt qu'une Mine d'antimoine qui contient de l'argent, que l'on devroit appeller *Blachmahl*, ſi on lui donnoit ſon vrai nom. La pyrite cuivreuſe qui y eſt répandue, eſt ſeule la cauſe qu'on en retire une portion d'argent, ſans cela le ſoufre de l'antimoine entraîneroit, ſinon le tout, du moins la plus grande partie. M. Zumbe n'auroit donc eu qu'à ſe rappeller la purification de l'or par l'antimoine, & y comparer cette opération, alors il eût vû, que le vent des ſoufflets eſt la ruine des Mines d'antimoine. Car quoique les Mineurs d'Andreasberg puſſent prétendre que leur Mine n'eſt point antimoniale, mais qu'elle eſt chargée de cobalt, on ſaura que l'antimoine & le cobalt

ont beaucoup d'affinité, & ne différent que de très peu, & la différence seroit très légére, si, comme ils le prétendent, leur matte étoit un régule d'antimoine cuivreux, ou du cuivre blanchi par l'arsénic.

Ce qui a été dit, doit aussi s'appliquer à la facon de passer l'œuvre à la grande coupelle; car les fleurs ou le sublimé, qui se trouvent dans les registres ou soupiraux du fourneau, ne viennent point de la flamme du bois, dont on s'est servi, mais du vent des soufflets. On n'a qu'à aller dans les atteliers des Fondeurs de cloches, qui se servent aussi de bois pour fondre, & l'on verra, si l'on trouve le moindre sublimé dans leur fourneau. Je connois par ma propre expérience la cause d'où cela vient, mais pour certaines raisons je ne la dirai point quant à présent.

Mais pour revenir à notre sujet, il ne s'ensuit point que le feu de bois soit plus vif & plus destructeur que le feu des charbons, puisque le premier réduit la chaux d'étain en métal, ce que le dernier ne peut point

faire; la raiſon en eſt, que le feu de charbon eſt ſi vif, qu'il acheve de diſſiper les particules mercurielles qui étoient encore reſtées dans la chaux d'étain, & qui contribueroient à la fuſion & à la réduction; ce feu acheve de calciner ce qui ne l'eſt point encore tout à fait, & de rompre la liaiſon qui étoit reſtée entre les trois principes après la premiere calcination. Au contraire le feu de bois agit plus lentement & par degrés, il ne diſſipe point ſi rapidement les particules mercurielles, il les conſerve, les retient & les échauffe; il détruit les parties hétérogènes qui s'étoient inſinuées dans le métal par la calcination à l'aide des particules ignées, & qui le mettoient dans l'état d'une poudre; il conſerve ces particules mercurielles auſſi-bien que les particules ſulfureuſes & ſalines; il eſt une eſpece d'abſorbant pour les dernieres, un conſervateur pour les ſulfureuſes, & un ſtimulant pour les premieres, ces principes ſe raſſemblent par ſon moyen & remettent le métal dans ſon premier état.

Nous en avons un exemple dans l'Art de la Verrerie, qu'on ne cultive pas autant qu'il le mériteroit, & dans lequel on n'a point encore fait toutes les recherches qu'on auroit dû faire, surtout relativement à la transparence; on voit que dans cet Art on se sert du bois pour faire le verre le plus pur & le plus transparent, & jamais on ne parviendra à faire un verre aussi parfait avec le charbon; celui qui sera fait de cette maniere, sera à la vérité transparent, mais on ne pourra point le souffler, on pourra seulement le tailler pour imiter les pierres précieuses. On ne mêle des sels avec le sable ou les cailloux pulvérisés, que pour que ces sels, mis en action par la violence du feu, puissent dissoudre ces corps durs, & les remettre, pour ainsi dire, dans leur état primitif de fluidité; les sels ne produisent point cet effet par eux mêmes, mais par leurs *esprits*, qui mis en action par le feu, attaquent ces corps durs, & en font une substance transparente; si ces esprits sont dissipés ou consumés avant que d'avoir produit leur effet, le sa-

ble manque d'une eſpece de *gluten* ou de graiſſe propre à lui donner la ductilité & l'extenſibilité, & le verre devient caſſant, & ne peut plus être ſoufflé. Le feu des charbons produit cet effet, lorſqu'on l'emploie à la vitrification, parcequ'il diſſipe trop fortement les *eſprits* des ſels, la fritte ou le mêlange devient trop maigre; le feu de bois agit d'une façon contraire, parcequ'il eſt plus propre à conſerver les *eſprits* diſſolvans des ſels, qui ont été mêlés avec le ſable, juſqu'à ce qu'ils aient produit leur effet, il ne ſe diſſipe que la partie ſuperflue, le reſte eſt retenu, & par là le verre a la faculté de s'étendre. Je me flate que ce qui vient d'être dit, ſuffit pour prouver que le feu de bois eſt moins deſtructeur que celui des charbons.

III. Objection.

On demandera quel eſt le degré de chaleur que l'Auteur entend, lorſqu'il dit, qu'en ſe ſervant du feu de bois on produit une chaleur qui échauffe le plomb qui a découlé des

pains de liquation, sans pourtant le calciner ?

Réponse.

La façon de construire le fourneau de liquation que je donnerai à la fin de ce Traité, satisfera pleinement à cette difficulté : je vais cependant l'examiner en détail. Le fourneau que j'ai inventé, & qui est représenté dans la planche, a deux casses devant & derriere par ses deux côtés, ce qui fait en tout quatre casses. Je ne puis échauffer le plomb qui est venu s'y rendre du fourneau, que par le moyen du charbon; mais si au lieu de faire le sol du fourneau en dos d'âne, je le rends creux dans le milieu, & élevé par les côtés, le plomb s'y rassemblera, & la chaleur, qui régne dans cette partie du fourneau, sera suffisante pour le tenir en fusion, il sera retenu dans cet endroit par les murs en coulisses; dans le milieu de cette partie du fourneau on pourra pratiquer une ouverture, ou une œil semblable à celui du fourneau à manche, que l'on bouchera,

& que l'on ne percera que quand on voudra laiſſer ſortir le plomb fondu, qui ira couler dans des moules ou lingotiéres qu'on y préſentera, ou tout ſimplement ſur l'aire qui eſt devant le fourneau, qu'on aura nettoyée, cela vaudra encore mieux que de ſe ſervir de moûles, parceque par là le plomb ſe refroidira plus promptement; & les eſſais qu'on en fera, ſeront plus exacts, attendu que dans les moûles le plomb demeure longtems fondu, & par là il arrive que la plus grande partie de l'argent tombe au fond, ce qui rend la partie inférieure plus riche que la ſupérieure ou que celle du milieu, & nuit à l'exactitude des eſſais; au lieu qu'en laiſſant le plomb s'étendre ſur l'aire, il ſe refroidit avant que l'argent ait eu le tems de tomber au fond, & les eſſais peuvent ſe faire avec plus de certitude & de préciſion.

IV. Objection.

On demandera comment je prouverai que la flamme du bois eſt plus pure que le feu des charbons, & que

c'eſt pour cette raiſon que ce dernier feu calcine plus que le premier ?

Réponſe.

On verra que j'ai déja ſuffiſamment ſatisfait à cette objection dans la réponſe que j'ai faite à la ſeconde, & je crois inutile de répéter ici ce que j'y ai dit en faveur de mon ſentiment.

V. OBJECTION.

On demande quelles ſont les expériences dont j'ai voulu parler dans ma réponſe à la premiere queſtion, en traitant du ſecond inconvénient de la liquation ordinaire, où j'ai dit avoir des raiſons pour ne pas les rapporter ?

Réponſe.

Voici ces expériences. On n'a qu'à aller chez les Fondeurs en bronze ou en canons, ſi on fait attention à la maniere dont ils fondent, & font l'alliage du cuivre avec l'étain, d'où réſulte le bronze, on verra, 1°. qu'ils fondent avec du bois, & ce qui eſt remarquable, ſans le ſecours d'aucun ſoufflet, on n'applique que

la flamme au metal, mais ce qui produit le plus d'effet, c'eſt que le feu eſt renfermé. 2°. Ces Fondeurs font ſur le champ couler leur alliage dans les moûles qui ont été préparés, & ils ne s'apperçoivent point d'un déchet bien ſenſible, lorſqu'ils viennent à peſer leur métal. Cependant ce n'eſt point dans la vûe de conſerver le métal qu'ils le font couler ſur le champ, c'eſt pour remplir promptement leurs moûles qui ſont fort grands.

Si l'on regardoit comme impoſſible la maniere que j'ai donnée de rafraîchir ou de mêler le cuivre avec du plomb pour la liquation, les Fondeurs en bronze me fourniſſent encore une preuve, qui en démontre la poſſibilité. En effet, ſi on peut à un feu de bois fondre du cuivre & de l'étain, pourquoi n'y pourroit-on point fondre pareillement du cuivre & du plomb? D'ailleurs le plomb ſe fond plus aiſément, & s'unit avec plus de facilité avec le cuivre que l'étain; & ſi avec un de ces alliages on peut faire des canons & des cloches, pourquoi ne feroit-on point des pains de

liquation avec l'autre ? Il n'y a donc que le préjugé qui fait qu'on s'obstine à suivre l'ancienne méthode.

On ne manquera pas de me dire, que le feu de bois doit être plus violent que celui des charbons, puisqu'il fait entrer le cuivre en fusion même sans le secours des soufflets ; mais je répondrai à cela, que la flamme du bois parvient à la longue à pénétrer & à échauffer le métal au dedans de lui-même, ce que ne font point les charbons.

VI. Objection.

On demande sur quoi fondé, j'ai dit que la chaleur séche des charbons est plus propre à dissiper les parties mercurielles du plomb fondu, & que dans le nouveau fourneau de liquation il ne s'attache point un enduit ou un sublimé semblable à celui qui s'attache dans l'ancien ?

Réponse.

Je crois avoir suffisammment répondu à cette question dans ce que j'ai

dit dans ma réponſe ſur le ſecond point ; d'ailleurs l'expérience ſuffit pour prouver qu'on n'y trouve point d'enduit.

VII. Objection.

On demande ce que j'entends par les ſels reſſuſcitans, (*ſalia reſſuſcitativa.*) au moyen deſquels on peut par de certains tours de main tirer du mercure coulant de ces fleurs ou de cet enduit qui s'eſt ſublimé ?

Réponſe.

Il faut avant tout, ſavoir les cauſes qui retiennent le mercure lié dans les métaux, & qui l'empêchent d'être coulant ; cet effet n'eſt produit que par les parties ſalines & ſulfureuſes, qui environnent la partie mercurielle de maniere qu'elle ne peut ſe réunir, comme on le voit dans le cinnabre & dans le mercure ſublimé, & ce qui revient au même, dans l'arſénic qui n'eſt autre choſe qu'un mercure ſublimé. Lorſque ces parties ſont écartées, le mercure eſt mis en liberté, & tout ce qu'il y en a dans

le métal devient coulant. Si l'on ne peut pas par là s'en faire une idée nette, on n'aura qu'à en faire l'expérience avec le verd de gris, le vitriol ou d'autres ſubſtances ſemblables, qu'on n'aura qu'à faire diſſoudre dans de l'eau, on y verſera un peu de mercure coulant; en remuant & ſecouant pendant long-tems ce mêlange, on verra que le mercure ſe diviſera en particules extraordinairement fines, qui ne ſe réuniront plus, à moins qu'on ne les lave de nouveau. La même choſe arrive en triturant du mercure coulant avec de la graiſſe de porc, ce qu'on appelle communément *faire l'extinction* du mercure.

Mercure dans les Métaux.

Il y a des perſonnes qui ne veulent point croire qu'il y ait du mercure dans les métaux, de ce nombre ſont Boyle dans ſon *Chemiſta Scepticus*, & Rolfinc dans ſon *Chymia in artis formam redacta*, & dans ſes *Non Entia Chymica*; mais ils ne ſe ſont mocqués de cette vérité, que parcequ'ils ne l'ont point connue; au reſte l'expérience prouve qu'ils ſe ſont trompés.

Je ſais pluſieurs perſonnes qui ont eu le ſecret de tirer le mercure en aſſés grande quantité, non ſeulement de l'antimoine, mais même du plomb; le Docteur le Brun, qui étoit ci-devant à Weiſſembourg en Franconie, & qui demeure actuellement à Francfort ſur le Mein, le célébre Langelott, dont le procédé inſéré dans les *Ephémérides* des Curieux de la Nature, eſt très-certain, M. K. V. S. de Nuremberg & pluſieurs autres l'ont poſſédé; je puis me mettre moi-même de ce nombre. Ainſi Becker a raiſon de relever dans ſon *Phyſica ſubterranea* les deux Auteurs dont j'ai parlé, auſſi bien qu'Angelus Sala, qui avoit dit aſſés légérement, que *l'on ne pouvoit pas tirer de l'antimoine le moindre atôme de mercure, à moins qu'on ne l'y eût mis auparavant, &c.*

A cette occaſion je ne puis me diſpenſer de rapporter une choſe, qui m'a été communiquée depuis peu par un ami ſur la maniere de tirer le mercure du cuivre, au ſujet du procédé de Johannes Rhenanus, contenu dans

ſon *Aurum potabile emergens*, dans lequel il donne la façon de tirer du mercure coulant du régule d'antimoine martial, au moyen du ſel alcali & du vitriol crud. Sur quoi mon ami vouloit ſavoir ſi le mercure étoit contenu dans l'antimoine ou dans le fer, ou dans tous les deux à la fois, & de quelle maniere l'alcali, joint au vitriol, pouvoit le dégager. Je lui répondis ſur ſa queſtion, que je ne pouvois rien décider à l'égard de l'alcali & du vitriol, ſinon que puiſqu'il falloit joindre ces ſubſtances avec le régule d'antimoine, cétoit une marque qu'elles diſſolvoient les particules ſulfureuſes & ſalines, & dégageoient le mercure de l'antimoine, attendu que le mercure, qui eſt dans le régule, n'eſt retenu & enchaîné que par des parties ſulfureuſes & autres qui lui ſont étrangéres; comme je l'ai déja fait remarquer ci-deſſus; la violence du feu diviſe le mercure en particules d'une petiteſſe extraordinaire, & les réduit en atômes, qui s'élevent ſous la forme d'une fumée; ces particules ſont jointes avec des parti-

cules ſulfureuſes, qui de même que les ſalines ſe réſolvent en vapeurs, alors ces corps environnent le mercure, & ſuivant que le hazard les fait rencontrer, ils forment une matiere ou un corps compoſé, qui eſt en conſéquence d'une forme & d'une couleur nouvelle. Si l'on vient à joindre un alcali cauſtique à ce corps ainſi combiné, & ſi on fait l'opération convenablement, les parties hétérogènes, dont on a parlé, ſont dégagées, & laiſſent en liberté le mercure, au quel elles donnoient des entraves, & par ce moyen ces particules ſe montrent ſous la forme qui leur eſt propre, & qu'il eſt aiſé de reconnoître.

Si, par exemple, on veut remettre le cinnabre, ſoit naturel ſoit factice, en mercure coulant, on n'a qu'à le faire bouillir dans une diſſolution alcaline, le ſel mis en diſſolution diſſoudra celui qui environne le mercure, & il redeviendra coulant. Je puis aſſurer avec vérité, qu'il y a quelques années, que contre mon attente, l'expérience ſuivante s'eſt préſentée à moi.

C'étoit dans un tems où l'on parloit beaucoup du grand fébrifuge du Docteur Cardiluccius ou du *Centaurus mineralis*, parcequ'on en avoit vu de très-bons effets ; mais aussitôt qu'on en eut connu la composition, on cessa d'en faire cas. Si l'Auteur n'eût pas donné son secret, il eût continué à être fort en vogue : ce secret étoit le soufre doré d'antimoine, extrait par une dissolution alcaline au moyen de la cuisson, & ensuite précipité par le vinaigre. Je voulus en faire autre chose, & je voulus essayer ce que je tirerois de la Mine d'antimoine d'Hongrie, qui est très-riche en or ; j'en pris donc une assés grande quantité, je la pulvérisai ; & pour empêcher que le vaisseau, dans lequel je voulois la faire bouillir, ne se cassât, je la mis dans une écuelle de cuivre, je versai sur cette Mine la lessive la plus forte des Savoniers, dans laquelle je fis bouillir la Mine pendant près de six heures sans interruption ; je reversois de nouvelle lessive à mesure qu'elle s'évaporoit ; ensuite je décantai cette dissolution dans le dessein

de la précipiter, & je laiſſai à deſſein le réſidu en repos pendant quelques jours, dans la vûe de le faire bouillir de nouveau, & de continuer ainſi, pour voir juſqu'à quand la leſſive ſe coloreroit : mais le hazard m'ayant fait jetter les yeux deſſus, je crus m'appercevoir que l'écuelle de cuivre étoit devenue blanchâtre, en effet je ne me trompois pas, car en regardant la choſe de près, je trouvai que l'écuelle s'étoit parfaitement argentée, & reſſembloit à du cuivre étamé, je la lavai ſur le champ, & je trouvai qu'au fond de ce qui reſtoit dans l'écuelle, il y avoit une portion aſſés conſidérable de mercure coulant, ce qui me ſurprit beaucoup. Il y a huit ans que cela m'eſt arrivé. Il y a environ ſix mois que le livre de *Roſencreutzer*, intitulé *Aſtronomia inferior*, me tomba entre les mains; en le parcourant, je trouvai à la page 31 une maniere de tirer le mercure de l'antimoine, qui eſt préciſément un procédé ſemblable an mien; cependant comme cet Ouvrage avoit été imprimé dès l'an 1674, je n'ai

pu soupçonner que ce fût mon opération qu'on eût pillée.

Mais revenons à notre sujet, je vais encore rapporter un autre exemple. Lorsque le mercure est tout environné de particules salines, il faut recourir à un autre moyen, & lui joindre un corps métallique plus tendre & plus aisé à dissoudre, sur lequel les sels puissent se rassasier & s'émousser, & par là mettre le mercure en liberté; c'est ce qu'on voit dans le mercure sublimé, si on le répand sur une plaque de fer, que l'on expose dans une cave ou dans un lieu humide, il devient liquide; alors les sels, qui se sont sublimés avec le mercure, attaquent le fer, & quittent le mercure, qui redevient coulant. Il en arrive autant quand on distille dans une cornue le mercure sublimé avec de la limaille de fer. La chose se passe de la même maniere dans la préparation du mercure des métaux; car quand les parties hétérogènes en seront séparées, on parviendra à trouver le mercure coulant que l'on desire.

Ce

Ce qui précéde peut faire comprendre ce que j'entends par sels ressuscitans (*salia ressuscitativa*), dont la principale propriété est d'être parfaitement purs, sans quoi on ne réussira point. Ce sont tous les alcalis tels que la potasse, le sel de tartre, la cendre gravelée, celle qui est faite avec l'osier brûlé, la cendre de fougére, &c. Outre cela les sels qui contiennent quelque chose de volatile, & de pénétrant, tels que le sel marin, le sel ammoniac, le sel d'urine, le nitre, &c. on doit encore mettre dans ce nombre les sels qui contiennent une substance métallique, tels que le vitriol de Hongrie, qui est cuivreux, le vitriol de Goslar, de Hesse, d'Arnsbourg, qui sont en même tems un peu ferrugineux ; quoique chacun de ces sels ait différentes especes, ils s'accordent dans leur propriété principale, & ne different que par le plus ou le moins de force ; ainsi il faudra choisir les plus forts pour agir sur les corps les plus compactes & les plus liés : je pense qu'on ne peut mieux faire que de mêler ensemble plusieurs

de ces ſels, ſur quoi il faut ſcrupuleuſement obſerver, que ces ſels ſoient parfaitement purifiés, parcequ'il eſt impoſſible qu'ils agiſſent, lorſqu'ils ſont enveloppés de matieres impures. Le procédé eſt tout ſimple, & on peut en choiſir un à volonté.

On n'aura, par exemple, qu'à prendre du ſublimé ou des fleurs, qui ſe ſont attachées dans le fourneau; on les empâtera dans de l'urine avec partie égale de ſel ammoniac, de ſel marin, & de nitre, de chacun autant qu'elle en pourra diſſoudre; on en formera une pâte, qui ait aſſés de conſiſtance pour pouvoir en former de petites boules; après les avoir fait ſécher à l'air, on les pulvériſera, & on les empâtera de nouveau de la maniere qui vient d'être indiquée; après les avoir fait ſécher comme auparavant, on réitérera la même choſe pour la troiſiéme fois, & le premier travail ſera achevé: alors on prendra ces petites boules, qui auront été bien ſéchées, on les pulvériſera de nouveau, on les mêlera avec parties égales de potaſſe, de ſel de tartre & de

chaux vive, à proportion cependant de la pureté de chacun de ces ſels, & de maniere que ce mêlange de ſels ſoit trois fois plus peſant que les boules pulvériſées; on mêlera bien exactement le tout, & on le fera bouillir dans de l'eau pendant un jour entier, juſqu'à ce que la maſſe devienne dure comme une pierre, alors on la pulvériſera de nouveau, après quoi on la mêlera avec parties égales de vitriol, de limaille de fer & de chaux, de maniere qu'il y entre autant de ces trois ſubſtances que la maſſe entiere peſoit; on mettra le tout dans une retorte de fer; on donnera le feu le plus violent, comme pour la diſtillation du phoſphore; à la fin on aura une petite portion de mercure coulant, dont cependant j'ai cru devoir me contenter, attendu que cela ſuffiſoit pour démontrer la vérité de mes principes. *Ou bien.* Il vaudra encore mieux faire le procédé de la maniere ſuivante. On prendra du ſublimé ou de l'enduit, qui s'eſt attaché dans les cheminées des fourneaux, à volonté; on y joindra par-

s'il contient peu ou beaucoup de mercure, & de diſtinguer ſi du plomb eſt amorti ou épuiſé, ou bien de voir s'il eſt propre à l'opération du rafraîchiſſement & à celle de la liquation ?

Réponſe.

Ceci eſt de la plus grande importance, la maniere ordinaire, qui conſiſte à juger de la bonté du plomb par ſa ductilité, n'eſt pas ſuffiſante; en effet, quand il eſt moins flexible, on juge ordinairement qu'il eſt épuiſé; & lorſqu'il eſt un peu dur ſous le marteau, on le regarde comme d'une bonne qualité, comme propre à la liquation, & plus en état d'agir ſur l'argent & de s'en charger; je conviens que ce ſigne eſt véritable, & que l'on peut s'en ſervir pour juger de la qualité du plomb, cela confirme tout ce que j'ai dit juſqu'ici; en effet, le plomb, quand il ſort du premier feu de la fuſion, n'eſt point encore privé du mercure qu'il contient, au contraire il en a une portion très-abondante quoiqu'en petite

quantité, c'eſt ce qui cauſe ſon aigreur & le rend caſſant; il n'eſt donc point douteux que le plomb de cette eſpece n'ait plus d'efficacité à cauſe du mercure qu'il contient. Au contraire la molleſſe du plomb plus foible, vient de ce qu'il a ſouvent paſſé par le feu, par conſéquent il a été privé d'une grande partie de ſon mercure, & il n'en a conſervé que ce qui lui étoit abſolument néceſſaire; ainſi n'en ayant point de trop, il ne peut être caſſant.

Mais ce carectère ne ſuffit pas pour juger de la qualité du plomb, il faudra encore s'en aſſurer par les eſſais qui ſuivent. On prendra ſéparément une livre de chacune des différentes eſpeces de plomb dont on voudra ſe ſervir, on la fera fondre dans un creuſet à un feu de charbon, on fera chauffer dans un autre creuſet trois livres de mercure, que l'on aura lavé avec du ſel & du vinaigre pour le purifier; quand ce mercure ſera bien échauffé, & lorſque le plomb ſera entré en fuſion, on mêlera ce plomb & ce mercure, après quoi

on laiſſera refroidir le mêlange, alors on le mettra en morceaux, après l'avoir auparavant peſé avec la derniere exactitude, & avoir pris note du poids; on mettra ces morceaux dans une cornue de terre ou de verre, à laquêlle on adaptera un récipient dans lequel il y aura de l'eau froide; on appliquera le feu par degrés, & à la fin on le donnera très-fort juſqu'à ce que tout le mercure ſoit paſſé à la diſtillation; quand cela ſera fait, & que tout ſera refroidi, on n'aura qu'à peſer le mercure & le plomb qui ſera reſté dans la cornue, on trouvera que le mercure ſera toujours plus peſant qu'auparavant, c'eſt-à-dire, avant que d'avoir éte amalgamé avec le plomb & diſtillé: en effet le mercure ordinaire ſe charge par l'amalgame d'une portion ſenſible du mercure du plomb qu'il retient après la diſtillation: en calculant le poids que le mercure a acquis par la diſtillation, & le poids qu'a perdu le plomb, on ſaura la quantité de mercure qui a été enlevée au plomb; & s'il en a beaucoup perdu, on jugera

que ce plomb étoit plus propre à être employé pour la liquation, que celui qui aura ſouffert une moindre diminution, ce qui prouvera auſſi qu'il contenoit moins de mercure.

Cette expérience peut encore ſe faire de cette maniere. Il faudra avoir de bon mercure ordinaire, lorſqu'on voudra s'aſſurer de la qualité du plomb, on le réduira en lames minces d'une épaiſſeur très-égale ; on chauffera le mercure, & on y mettra pluſieurs lames de plomb, celles qui ſeront le plus promptement miſes en diſſolution par le mercure, indiqueront que leur plomb eſt le plus propre à être employé dans la liquation. Mais cette épreuve n'eſt pas ſi ſure que la premiere, parcequ'il faut bien prendre garde que toutes les lames de plomb ſoient de la même épaiſſeur ; car cette circonſtance pourroit contribuer à ce que la diſſolution ſe fît plus ou moins promptement. D'ailleurs il faudra diſtiller le plomb pour en retirer le mercure, qu'il faudra auſſi renouveller, parcequ'il perd à la fin ſa force par le plomb qu'on y met en diſſolution,

cependant par là le mercure eſt augmenté. Cette expérience eſt connue des Droguiſtes de mauvaiſe foi, qui joignent du plomb au mercure qu'ils débitent pour en augmenter le poids; ce qui eſt cauſe qu'en ſe ſervant de leur mercure, on eſt ſouvent expoſé à manquer les expériences dans leſquelles on l'employe.

Ou bien encore, on n'aura qu'à prendre autant de différentes eſpeces de plomb qu'on voudra, on le paſſera à la filiére de maniere qu'il ſoit égal par tout, on en peſera exactement des parties égales dans une balance, enſuite on ſe ſervira de la balance hydroſtatique de la même maniere que pour peſer l'argent qui contient de l'or. Le plomb qui ſera le plus peſant dans l'eau, ſera plus propre à la liquation que celui qui ſe trouvera plus léger; car le poids indique auſſi une plus grande abondance de mercure. Cependant je crois qu'il vaut encore mieux peſer le plomb après l'avoir mis en grénaille. Cette maniere d'éprouver les métaux par la balance hydroſtatique, quoique ſim-

ple, eſt très-ingénieuſe, il eſt fâcheux qu'on ne l'ait pas plus cultivée.

IX. Objection.

On demande quelles ſont les expériences par leſquelles je prétends prouver, que la flamme de bois eſt moins propre que le feu des charbons à diſſiper les particules mercurielles de chaque métal?

Réponſe.

Je crois avoir ſuffiſamment ſatisfait à cette queſtion dans mes réponſes ſur la premiére & la ſeconde objection; il ſeroit donc inutile de rapporter un plus grand nombre d'expériences, ainſi je termine ici cette premiere Partie.

Fin de la premiere Partie.



SECONDE PARTIE.

De la conſtruction du nouveau fourneau pour faire la liquation au feu de bois.

J'AI fait aſſés connoître dans la premiere Partie de ce Traité le but que l'on doit ſe propoſer dans la liquation au feu de bois, je vais maintenant donner la conſtruction de mon fourneau.

J'en ai fait de trois eſpeces. Le premier étoit d'après mes idées, j'ai perfectionné & fait quelques changemens dans le ſecond, enfin j'en ai fait un qui répondoit parfaitement à mes vûes.

Quant au premier, il n'étoit pas fort différent des fourneaux de liquation ordinaires, en effet il avoit la même forme, la même hauteur, la même inclinaiſon de plan, la ſéparation au milieu, &c. il n'en différoit que par la maniere de placer les pains de liquation, de former les voûtes, de gouverner ou d'appliquer le feu ou la flamme.

Il eſt important d'avoir de l'argille ou de la glaiſe d'une bonne qualité, & de ſe ſervir, pour la conſtruction du fourneau, de pierres capables de réſiſter au feu, & qui ne ſe vitrifient point à leur ſurface : il faut auſſi avoir du fer de la meilleure eſpece.

Le choix des pierres eſt ſurtout d'une grande conſéquence, & il faut qu'elles ſoient en état de réſiſter à l'action du feu, parcequ'à la longue le tiſſu des pierres ſoufre de l'altération par un ſel de l'air, que la flamme du bois fait entrer dans leurs pores lorſqu'ils ont été ouverts & attendris par le feu, par là les pierres ſe diſſolvent & ſe vitrifient. Il faut rejetter l'uſage des pierres à chaux & du grais. Pour s'aſſurer que les pierres calcaires peuvent être altérées par les ſels qui s'exhalent continuellement dans les fourneaux de verrerie, on n'a qu'à placer dans un de ces fourneaux un morceau de craie, qu'on y laiſſera pendant deux jours & deux nuits ; au bout de ce tems, lorſqu'on le retirera, on verra qu'il ſera enduit de verre, au lieu que cette ſubſtance

miſe dans un creuſet, ne ſe vitrifie jamais, parcequ'alors elle eſt garantie par le creuſet. Au défaut de pierres capables de réſiſter au feu, il faudra donner la préférence aux briques dont on ſe ſert pour la conſtruction des fourneaux de verrerie. Il ne ſera cependant pas néceſſaire que tout le fourneau en ſoit entiérement conſtruit, il ſuffira d'en mettre aux endroits qui ſeront le plus expoſés à l'action du feu. L'argille, dont ces briques ſeront faites, doit être choiſie avec ſoin, & il faudra prendre garde qu'elle ne ſoit point mêlée de ſable.

Il faut avoir quatre barres de fer de fonte, ſur leſquelles les pains de liquation puiſſent être portés, elles auront dix pieds & demi de longueur & trois pouces en quarré. Il faudra que le fer de fonte, dont on ſe ſervira, ſoit battu au marteau pour être en état de réſiſter plus fortement au feu. On employera encore ſix pieces de fer de fonte, dont on mettra trois de chaque côté, elles auront quatre pieds de longueur, quatre pouces de largeur & trois pou-

ces d'épaiſſeur, elles ſe placeront tranſverſalement dans les murs au-deſſous des barres de fer dont on a déja parlé, & elles aideront auſſi à ſupporter les pains de liquation. On adaptera encore huit autres barres plus courtes, qui auront cinq pieds de longueur & trois pouces en quarré; lorſque tout le plomb ſera ſorti des pains, on fourrera ces barres par deſſous à un pied ou un pied & demi au deſſous des pains qui reſteront, & elles formeront une eſpece de grille, ſur laquelle on fera tomber le feu du foyer ordinaire, auquel on joindra du bois, & l'on fera grand feu, comme cela ſe pratique dans les fourneaux de reſſuage, & l'on continuera ce feu juſqu'à ce que l'on reconnoiſſe que tout le plomb a achevé de ſe dégager.

On aura un vaiſſeau fait comme un chaudron de fer de fonte, qui ſera maçonné dans le mur de brique, il ſervira à recevoir le plomb qui découlera; à un des côtés de ce chaudron il y aura une oreille ou une anſe avec un tuyau, pour que

le plomb fondu puiſſe couler delà dans la caſſe ou dans le baſſin, qui ſera placé au deſſous. Ce vaiſſeau eſt repréſenté dans la planche *fig.* 1. il n'aura qu'un pouce d'épaiſſeur, un pied de hauteur, ſon diametre ſera d'un pied & demi, le limbe ou le rebord ſera aſſés large & garni de deux oreilles, par où il pourra s'appuyer ſur le mur; ce chaudron ſera arrondi par deſſous, & il ſera ſupporté par des barres telles que celles repréſentées par la *fig.* 2. Les barres de fer dont on a parlé d'abord, & qui peuvent s'ôter & ſe remettre ſont repréſentées dans les numeros 3 & 4. On pourra choiſir la forme qu'on voudra préférer. On aura auſſi deux ou trois douzaines de capſules de fer fondu ou de fer battu telles que celle qui eſt repréſentée par la *fig.* 5. Celles qui ſeront de fer fondu auront par le fond deux pouces, & ſur le bord un pouce d'épaiſſeur, extérieurement le fond ſera ou plat ou arrondi : mais à l'intérieur ce fond ſera concave, comme on voit dans la *fig.* 6. On y laiſſera une anſe ou oreille, afin de pou-

voir les ſaiſir avec une tenaille, & les enlever lorſqu'elles ſeront pleines de plomb.

La porte du fourneau ſera de lames de fer d'un demi pouce d'épaiſſeur aſſujetties par des barres de fer très-fortes; ces portes peuvent ſervir aux fourneaux de reſſuage. Cette porte ſera attachée à trois chaînes, qui ſe réuniront dans un anneau de fer très-fort. On pourra la ſoulever & la baiſſer à l'aide d'une chêvre. Elle ſera garnie de terre glaiſe à l'intérieur. Au lieu de porte on peut élever un mur de briques; mais on ſera obligé de le détruire à chaque fois que le fourneau aura travaillé.

Il faudra auſſi avoir un marteau pointu par un côté, dont la pointe ſervira à enlever le plomb des capſules de fer. On aura encore un autre marteau qui ſe partagera par un côté pour détacher les morceaux de cuivre qui pourroient s'être très-fortement attachés au fer, ce qui arrive quelquefois. On aura un inſtrument garni de pointes de fer, auquel on mettra un manche, il ſervira auſſi a détacher

le cuivre lorſqu'il ſe ſera attaché au fer.

Le bois doit être ſec & d'une bonne qualité, celui qui eſt pourri & humide ne donne point une flamme vive, & ſouvent il n'en donne aucune, & ne répand que de la fumée. Celui des pins eſt préférable au bois de chêne ; en un mot, il faut un bois qui s'allume promptement, & qui donne une flamme vive. L'expérience a fait voir que celui qui a été ſéché à l'air libre, vaut mieux que celui qui a été ſéché au feu, parce-que ce dernier contient des ſucs épaiſſis, qui ſont cauſe qu'il ne flambe pas ſi bien que le premier.

La fondation du fourneau eſt repréſentée dans la *fig*. 7. le côté *A B* aura 12 pieds de longueur, l'angle *A D* aura 1 pied, la fente ou ſéparation aura 1 $\frac{1}{2}$ de largeur ; les autres dimenſions peuvent ſe voir dans la figure, On fera des évents ſous le fourneau pour donner un paſſage libre à l'humidité.

La *figure* 8. repréſente le fourneau en perſpective, le mur depuis le fond aura 3 pieds de hauteur, 1 pied d'é-

paiſſeur, la hauteur du cendrier ſera de 2 ½ pieds, le foyer *AAA* ſera formé d'argille très-propre à réſiſter au feu mêlée d'un peu de ſable, on pratiquera une rainure ou un canal, par lequel le plomb coulera par une pente naturelle dans la caſſe repréſentée par la *fig.* 9 *A*, qui doit être auſſi faite d'argille bien ſéchée. Quant au mur de 3 pieds, il n'eſt pas néceſſaire qu'il ſoit de pierres ſi ſolides, mais il faudra que la partie, qui ſera le plus proche du feu, ſoit de briques ou de pierres capables de réſiſter au feu. *CCC* ſont les barres qui forment la grille inférieure qui eſt de niveau avec le foyer. *(a)*

(*a*) Cette deſcription du fourneau de liquation inventé par Orſchall eſt très-inintelligible; d'ailleurs je n'ai trouvé dans aucune édition de ſon Ouvrage deux planches, dont il donne pourtant l'explication. Ainſi il faudra ſe contenter de la deſcription qui précéde, qui eſt tirée de l'Ouvrage de *Swédenborg de Cupro*, *pag.* 298 - 300. Aureſte on trouvera dans le Traité *de la Fonte des Mines* de Schlutter, publié par M. Hellot, Tome II page 532, une deſcription d'un fourneau de liquation, dans lequel cette opération ſe fait auſſi avec le bois ou les fagots : ce fourneau eſt repréſenté dans la planche XLIX du même Ouvrage.

Fin de la ſeconde Partie.

236.

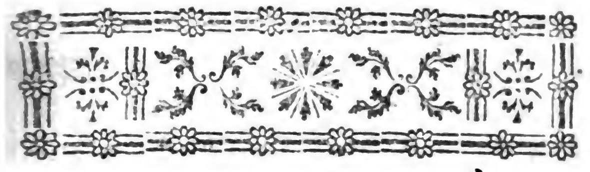
TRAITÉ DE LA MACÉRATION DES MINES,

OU

DE LA MANIERE D'AMORTIR le soufre des Mines de cuivre, par le moyen des dissolutions salines, afin de les disposer à la fusion.

AVERTISSEMENT du Traducteur.

C'Et Ouvrage parut à la suite du précédent en 1690, on ne le donne pareillement que par extrait, afin de sauver au Lecteur les détails inutiles & les longueurs fastidieuses dont l'original est rempli; au reste, on en a extrait fidelement & avec le plus grand soin, ce qui méritoit d'être scû, & ce qui pouvoit jetter du jour sur le travail dont il est question.



TRAITÉ DE LA MACÉRATION DES MINES,

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

De la maniere d'amortir les ſoufres des Mines, ſoit par le grillage & les fondans, ſoit par les diſſolutions ſalines.

IL eſt impoſſible de connoître la nature des différentes variétés des Mines que la terre renferme dans ſon ſein ; j'en poſſéde une collection très-conſidérable ; mais parmi ces Mines je n'en trouve point qui ne contiennent du ſoufre : cependant les unes en ſont chargées plus abondamment que les autres, comme on peut

en juger, soit par leur couleur, soit par le traitement de ces Mines. Il est vrai qu'une partie de ce soufre est pur, & a été cuit avec le germe métallique (*cum semine metallico*); mais une autre partie est encore crue, & mêlée de beaucoup de sels impurs, ce qui cause plusieurs inconvéniens.

En général, tous les soufres sont *rapaces*, c'est-à-dire, propres à entraîner, & à faire dissiper les parties métalliques, parcequ'ils sont disposés à dissoudre les métaux communs, tels que le cuivre & le fer : quand ces métaux sont dissouts & atténués, la violence du vent des soufflets les dissipe, si on n'a pas eu la précaution de les dégager de la plus grande portion de leur soufre.

Pour parvenir à ce but on a tenté différens moyens. 1°. On a grillé les Mines avant que de les faire fondre, 2°. on leur a joint des substances que le soufre peut attaquer, & sur lesquelles il peut émousser ses forces, comme on prétend que cela arrive, sans cependant attaquer la partie métallique. 3°. Quelques personnes ont essayé de

de débarraſſer les Mines de leur ſoufre ſuperflu par le moyen d'une ſolution de ſel, c'eſt ce que l'on nomme en Allemand *beitzen*, macérer, & l'on a cru que cela contribuoit à rendre les Mines plus fixes.

J'ai examiné ces trois méthodes; mais j'ai trouvé que la derniere étoit la meilleure, quoiqu'elle m'ait ſuſcité le plus de contradiction. Je vais parcourir ces trois manieres d'amortir le ſoufre, je rapporterai les obſervations que j'ai eu occaſion de faire, & je conſtaterai ce que j'avancerai par des expériences dans leſquelles j'entrerai dans un grand détail.

CHAPITRE II.

JE ne fais aucun cas de la méthode ordinaire d'amortir le ſoufre par le grillage des Mines avant la premiere fonte; je me ſuis apperçu qu'on s'expoſoit par là à perdre une quantité conſidérable de métal & ſurtout du cuivre, cette méthode peut à la vérité être employée pour de certaines

Mines, mais non pas indifféremment pour toutes, comme je l'ai fait voir dans mon *Art de la Fonderie*, au quel je renvoie le Lecteur. J'ajouterai seulement, que dans les endroits, où l'on ne connoît point d'autre méthode, & où l'on ne peut point se procurer les fondans convenables, on pourra se servir de la méthode de griller avant la premiere fonte les Mines qui sont trop chargées de soufre, en prenant les précautions que j'ai indiquées dans cet ouvrage, c'est-à-dire, en couvrant les Mines avec soin, & en les grillant modérément; l'on pourra s'en tenir là jusqu'à ce qu'on ait découvert une route plus avantageuse.

La seconde maniere, qui consiste à amortir des soufres par les additions, est meilleure; mais le malheur est, qu'on n'a pas par-tout les substances qni peuvent servir d'addition telles qu'on les desire. Quant à cette seconde méthode M. Kellner de Nordhausen, homme très-versé dans la Métallurgie, m'a communiqué des manuscrits qui contiennent les

opérations, qui ont été faites du tems du feu Electeur de Saxe Auguste; il est fâcheux que M. Kellner ne veuille point en faire part au Public, quoiqu'il ait bien voulu me permettre de les copier, je ne crois pas manquer à ce que je lui dois en plaçant ici les exemples suivans, qui serviront à prouver avec quelle exactitude on travailloit alors.

Essai fait en grand à Dresde le trente-un Octobre.

» On prit 2 quintaux de Mines » ou de mattes, 10 voies de l'ardoise » de Burgthal, ce qui fait environ 15 » quintaux, attendu qu'une voie fait » 1 $\frac{1}{2}$ quintal; 1 quintal de Mine de » fer & de scories vertes, mais on ne » sait de quel métal elles venoient: » l'expérience prouve qu'elles étoient » très-fusibles & d'une bonne quali- » té, on peut les trouver à Freiberg » en Misnie.

» On fit fondre ensemble quatre » fois ces mattes avec l'ardoise, ce » qui produisit 2 $\frac{1}{2}$ quintaux de mat- » te. Ainsi par cet essai on voit qu'il

» y a eu près d'un demi quintal d'ac-
» croissement ; cette matte étoit pres-
» que du cuivre pur , & ces 2 ½ quin-
» taux de matte contenoient 2 ½ *loths*
» ou 1 once & 2 gros d'argent, &
» 22 ½ livres de cuivre pur. On fit en-
» core fondre une fois ces 2 ½ quin-
» taux de matte avec la Mine de Hum-
» mel, & on leur joignit ¾ de quin-
» taux de Mine de fer ; l'on obtint
» de nouveau une matte de 286 livres,
» 35 livres de cuivre qui contenoient
» 1 once d'argent, & dans les 286
» livres il y avoit 100 livres de cui-
» vre noir & 2 onces 2 gros d'argent.

Autre essai.

» On prit 175 livres de matte, on
» y joignit 125 livres de Mine de fer ;
» lorsqu'on eut fait fondre ce mêlange
» quatre fois, on obtint 190 livres de
» bonne matte, on y joignit 10 voies
» ou 15 quintaux de la Mine de Hum-
» mel. La matte contenoit 36 livres
» de cuivre & 2 onces d'argent.

Autre essai.

» On prit 3 quintaux de matte,

» 2 quintaux de la pierre de Hum-
» mel, 1 quintal de Mine de fer par-
» faitement grillée, 6 voies ou 9 quin-
» taux de l'ardoiſe de Burckel, 6
» voies ou 9 quintaux de la Mine de
» Hummel, un bacquet de chaux
» étëinte avec l'eau en queſtion; on
» obtint, en faiſant fondre cinq fois
» ce mêlange, une matte excellente:
» aprés l'avoir peſée on en fit l'eſſai,
» & on trouva qu'elle étoit plus riche
» en cuivre & en argent qu'on n'avoit
» lieu de s'y attendre.

Autre eſſai.

» Prenez 3 quintaux de la matte pro-
» duite par la Mine de Burckel fondue
» une fois, 2 quintaux de Mine de fer
» parfaitement grillée, 1 quintal de
» matte, 12 voies ou 18 quintaux de
» l'ardoiſe de Burckel, ou ſi l'on veut,
» 18 voies ou 27 quintaux, & 3 voies
» ou 4 $\frac{1}{2}$ quintaux de ſcories vertes;
» paſſez ce mêlange ſix fois par le four-
» neau de fuſion, & vous obtiendrez
» du cuivre d'une très-bonne qualité.

» Si l'on employe 12 voies d'ar-
» doiſe de Burckel pour fondant, cela

» sera 18 quintaux, qui donneront
» 180 livres de cuivre, & 18 *loths* ou
» 9 onces d'argent; mais si l'on a pris
» 18 voies de cette ardoise, ce qui
» fait 27 quintaux, il y aura 270 li-
» vres de cuivre & 27 loths ou 13
» $\frac{1}{2}$ onces d'argent.

» Au défaut de la pierre de Hum-
» mel, on pourroit se procurer celle
» de Burckel, qui est une ardoise,
» dont le quintal donne 10 livres de
» cuivre & 1 *loth* ou une demie once
» d'argent; on pourroit donc, en
» cas de besoin, en faire venir une
» bonne quantité à Dresde, & la ré-
» duire en matte pour diminuer le vo-
» lume, alors on s'en serviroit com-
» me de fondant: il n'y aura pas de
» mal non-plus à la joindre à d'autres
» mattes; car la matte formée par
» d'autre ardoise s'y unira. On peut
» encore faciliter la formation de la
» matte, en y joignant la Mine de
» cuivre, qui se tire de Pfutzen à
» Berggrishubel, ainsi que celle de
» quelques autres Mines du voisina-
» ge, &c.

» Comme ce nouveau travail four-

» nit une portion conſidérable de cuivre & d'argent, de maniere qu'une pierre ou Mine pyriteuſe, qui ne donnoit rien par la méthode ordinaire, fournit au moins 25 livres de bon cuivre; & comme la matte contient 1 $\frac{1}{2}$ once d'argent, on doit en conclure que 4 quintaux donneront 1 quintal de cuivre & 6 onces d'argent. On pourroit donc traiter de cette maniere la Mine de Sangerhauſen, qu'on n'a pu juſqu'à préſent travailler qu'avec perte, on n'auroit qu'à la rapprocher pour en diminuer le volume, en la faiſant fondre une fois, après quoi on la tranſporteroit à Dreſde, & on la travailleroit avec les autres mattes qu'on y traite : par là des Mines pauvres ſeroient miſes en valeur.

Autre eſſai ſur 200 *quintaux partagés en* 4 *parties.*

» Prenez 30 quintaux de matte, qui contiennent 15 onces d'argent, 5 quintaux de la Mine appellée *des vieilles gens*, qui donneront 1 once 5 drachmes d'argent, 5 quintaux

» de la Mine de Hummel, qui donne-
» ront 2 $\frac{1}{2}$ onces d'argent, 5 quintaux
» de la Mine de Freiberg, qui don-
» neront, à raison de 2 $\frac{1}{2}$ onces d'ar-
» gent au quintal, 12 $\frac{1}{2}$ onces, 5
» quintaux de la Mine de Sangerhau-
» sen, qui à raison de 3 onces par
» quintal, donneront 15 onces. Ces
» 50 quintaux de Mine & de matte
» donneront 46 onces 5 gros d'argent
» ou 5 marcs, 6 onces & 5 gros. «

» Au moyen de ce mêlange les 200
» quintaux auront acquis 186 $\frac{1}{2}$ onces
» d'argent ou 23 marcs 2 $\frac{1}{2}$ onces. En
» faisant fondre ensemble les régules
» qui seront venus des quatre opé-
» rations, par l'essai on verra le dé-
» chet, & ce qui y est contenu. «

» L'expérience faite, le premier
» régule pesoit 37 quintaux, & cha-
» que quintal contenoit 1 $\frac{1}{2}$ once d'ar-
» gent. Le second, le troisiéme & le
» quatriéme en contenoient autant,
» ainsi ces quatre régules peserent
» 148 quintaux. Si chaque quintal
» contient 1 $\frac{1}{2}$ d'argent, cela fera
» 27 marcs & 6 onces : ainsi les
» 200 quintaux qu'on a mêlés, ont

» perdu 52 quintaux, & on y trouve » 4 marcs 2 ½ onces d'argent de plus » qu'il ne devroit y avoir. Après avoir » fait fondre les mattes, on trouve » 140 quintaux, chaque quintal con- » tient 3 ½ loths ou 1 once & 6 gros » d'argent, ainſi les 140 quintaux font » 245 onces ou 30 marcs & 5 onces.

» On briſa ces 140 quintaux en » morceaux de la groſſeur d'un noyau » de ceriſe, on les fit griller ou tor- » réfier juſqu'à 12 fois, & à chaque » fois on en fit l'extinction dans l'eau » en queſtion, c'eſt-à-dire, dans la- » quelle on avoit fait éteindre de la » chaux. Après la douziéme fois on les » fit ſécher, & l'on trouva 136 quin- » taux, que l'on fit fondre avec des » ſcories pilées, ou du caillou pulvé- » riſé; la matte peſa 53 quintaux, & » chaque quintal contenoit 3 onces » d'argent, leſquelles déduites de 245 » onces d'argent, qui y étoient avant » la fonte & le grillage, il reſte 86 » onces d'argent, qui doivent ſe trou- » ver dans les ſcories. De plus les » dernieres ſcories de ces mattes pe- » ſent 140 quintaux, chaque quin-

» tal contient 1 once, par conſéquent
» dans les 140 quintaux de ſcories,
» il doit y avoir 140 onces d'argent.
» Ainſi la ſomme totale de tout
» l'argent dans la matte & dans les
» ſcories eſt de 598 loths ou 299 on-
» ces ou 37 marcs 3 onces d'accroiſ-
» ment d'argent. Ainſi l'accroiſſement
» total étoit de 14 marcs ½ once
» au deſſus de l'argent qui a été indi-
» qué, & les 53 quintaux donnent
» 1796 livres de cuivre; chaque quin-
» tal de matte contient près de 34
» livres de cuivre, ces mattes con-
» tiennent 17 ½ onces d'argent, les
» ſcories contiennent 105 livres de
» cuivre; s'il y avoit dans les 140
» quintaux de ſcories 7 quintaux de
» cuivre, un quintal de ce cuivre
» contiendroit 20 onces d'argent. La
» ſomme totale du cuivre, tant dans
» la matte que dans les ſcories, ſe-
» roit de 24 quintaux, & le quin-
» tal de cuivre, l'un portant l'autre,
» contiendroit exactement 12 ½ onces
» d'argent, &c.

Le reſte de ce Manuſcrit eſt encore plus curieux. Dans tous ces procé-

dés il s'agit de la matte de cuivre; mais le procédé doit être le même pour une matte fort chargée de soufre, que pour une Mine très sulfureuse: & l'extinction, que l'on a dit se faire dans *l'eau en question*, qui est connue de M. Kellner & de moi, n'est qu'une espece de macération. Quant aux scories vertes, il y a lieu de croire que la Mine, qui les donne, est ferrugineuse, puisqu'on dit qu'en la joignant aux Mines de fer, elle rend le fer d'une mauvaise qualité; ce qu'il est aisé de juger, parceque la petite quantité de cuivre quelle contient, rend le cuivre aigre, & fait qu'il se casse, lorsqu'il a été rougi.

Je regarde cette seconde méthode comme beaucoup meilleure que la premiere; en l'employant, on n'a point à craindre une si grande perte de métal, parceque le soufre, qui y est contenu, s'amortit en attaquant la Mine de fer qu'on y ajoute, par là il quitte le cuivre & les autres métaux précieux.

Nous sommes maintenant parvenus à la troisiéme méthode, qui est

celle de mettre les Mines en macération, je la regarde comme la meilleure des trois, l'expérience me l'a fait voir, quoiqu'elle soit la plus pénible; mais l'avantage qu'on en retire, dédommage amplement de la peine.

Cette macération est proprement une dissolution du soufre par la voie humide; elle consiste à faire une dissolution saline, qui soit en état d'attaquer le soufre qui est contenu dans les Mines; c'est avec cette dissolution qu'on imbibe les Mines pendant le tems qu'on croit suffisant, après quoi on les fait sécher, ou suivant l'exigence des cas, on les fait fondre toutes mouillées.

Cette macération n'est point une chose nouvelle, elle a été connue des Anciens, qui n'en faisant pas tout le cas qu'elle méritoit, ne se sont point embarrassés de la perfectionner. Ce qui m'a conduit à en faire usage, est un passage de la *Métallurgie de Becker*, page 108, où il dit: » Il faut savoir qu'il se trouve des Mi-
» nes qui sont d'une nature sulfureu-

» ſe, ou vitriolique ou ſaline, ce qui » eſt cauſe, que quand on les traite, » elles ſont rebelles, & d'une mau- » vaiſe qualité, & l'on ne peut point » en venir à bout par le moyen du » feu, &c..... On peut les traiter de » deux facons différentes, par la voie » humide & par la voie ſéche. » Il donne en peu de mots à la page 109 la maniere de procéder, en diſant : » Par la voie humide il faut donner » une diſſolution graſſe aux Mines » ſulfureuſes, une diſſolution acide » aux Mines vitrioliques, & une eau » légére & très peu forte aux Mines » ſalines, par là les Mines peuvent » être débarraſſées de leurs impure- » tés, & enſuite on peut les concen- » trer, & les réduire en métal : il » faut obſerver pour cela que le diſ- » ſolvant ſoit analogue à la ſubſtance » qu'il doit diſſoudre, il faut qu'il » ne ſoit point trop coûteux pour le » travail en grand, & il y a des diſ- » ſolvants ou menſtruës ordinaires, » qui, ſans être des minéraux, pro- » duiſent une réduction & une con- » centration du metal, qui eſt envi-

» ronné de soufres minéraux, de vi-
» triols & de sels, je ne les rejette
» point ; mais je recommande le
» menstruë liquide de l'antimoine,
» (*menstruum liquidum antimonii*),
» qui, quoiqu'on puisse l'employer en
» grand, donne aussi du profit dans
» les essais en petit ; car il renferme
» une espece de *causa mineralis figens*,
» qualité propre à fixer, dont ces Mi-
» nes ont besoin. »

Quelque abrégée que soit cette explication du procédé de la macération, elle n'en est pas moins bonne, excepté que Becker parle du menstruë liquide de l'antimoine, qui de son tems n'étoit point connu. Il continue à parler de la dissolution humide aux pages 110, 111, 112 & 113 que le Lecteur pourra consulter

Après le procédé de Becker, on peut placer celui de la fixation de Schellenberg & de Reisen, on les trouvera tous deux dans le *Port de Prospérité* du même Becker. Par le premier de ces procédés on se propose de donner de la fixité aux Mines, en les mêlant avec de la chaux,

& enſuite en les imbibant avec une leſſive de cendre aiguiſée par le vitriol & le ſel marin, on les fait ſécher dans un fourneau que l'Auteur appelle *fourneau de fixation*, où on les laiſſe pendant 24 heures, après quoi on les met en fuſion, il dit que par là on trouve un accroiſſement qu'on n'auroit point en ſuivant la méthode ordinaire, dont il donne le calcul. Quoiqu'il en ſoit, ce n'eſt point une fixation qu'on opére par ces ſortes de procédés : mais ce que l'on tire de ces Mines, y étoit auparavant déja aſſés fixé, & n'avoit beſoin que d'être débarraſſé, par une leſſive convenable du ſoufre deſtructeur, dont il étoit environné. Il ne faut point non plus s'imaginer que ces Mines ſoient devenues plus riches, car on n'en tire que ce qui y étoit déja, ſans y rien faire entrer de nouveau ; la raiſon pourquoi on en tire plus par la fuſion, qu'en traitant les Mines de la maniere ordinaire, c'eſt que la macération a dégagé les particules métalliques de toute impureté ; par là auſſitôt qu'on vient à les fondre, à l'aide du vent

des soufflets, elles se réduisent en métal, au lieu que dans la méthode ordinaire elles sont encore trop fortement liées avec leur miniére ou avec la roche qui les enveloppe, & qui entre en fusion avant que ces particules métalliques se soient dégagées, c'est ce qui forme des scories, qui par conséquent contiennent beaucoup de métal, & par là, tout ce qui étoit dans les Mines, n'a point pu se dégager.

usage de la chaux voy: page 259, 388. 44, 48, 66,

Voici en quoi consiste le second procédé, qui est celui de Reisen : on commence par faire une forte dissolution de chaux seule, assés épaisse pour qu'un œuf puisse y nâger, c'est avec cette dissolution qu'on imbibe les Mines. Il est certain, qu'une forte dissolution de chaux est capable de dissoudre le soufre qui est dans les Mines; en effet, on sait que dans la préparation du lait de soufre on peut faire bouillir le soufre avec de la chaux, au lieu du sel de tartre, & cette dissolution précipitée par l'urine, donne également du lait de soufre, comme si le soufre eût été dissout par le sel de tartre, & préci-

pité par le vinaigre concentré. Ce procédé me plait aſſés ; la ſeule difficulté que j'y trouve, c'eſt que toutes les chaux ne ſont point également bonnes en tout pays, & n'ont point la même force, il faudra donc ne faire uſage de la macération par la chaux que dans le pays où elle ſera très-forte.

qualité de la chaux a observer

On a encore une autre maniere qui n'eſt proprement point de mon ſujet ; puiſqu'il ne s'agit ici que de la macération ; c'eſt de faire paſſer d'abord les Mines par la fonte, on les fait bouillir enſuite dans une leſſive ou menſtruë qui ſoit homogéne, c'eſt-à-dire, analogue au métal ; or ce qui eſt analogue au métal, ne l'eſt point au ſoufre & aux autres ſubſtances étrangères, c'eſt pourquoi ce menſtruë n'agit que ſur les particules métalliques dont il ſe charge ; on a enſuite une voie pour les précipiter toutes pures du diſſolvant qui en eſt ſaturé, après quoi on n'a plus qu'à les faire fondre dans un creuſet. M. Theierlein prétend être l'inventeur de cette méthode, mais il ne l'a eſſayée que ſur des Mines de cuivre, & il

n'a point eu un succès aussi grand qu'il l'avoit espéré.

CHAPITRE III.

NOUS en avons dit assés sur la macération, voyons maintenant les substances qui peuvent être employées à cet usage, & la maniere de les appliquer.

Quant aux matieres, il n'est question que de se procurer une bonne lessive ou solution saline; les livres sont remplis d'une infinité de recettes pour la faire, quelques autres veulent qu'on mêle ensemble de la potasse, de la cendre d'osier, de la chaux, du vitriol; cependant on voit que le vitriol, qui est un sel acide, n'a aucune Analogie avec la potasse, & ils se précipitent l'un l'autre, d'où l'on voit de quelle utilité ce mêlange peut être dans la macération des Mines, & l'on sent que des compositions, dans lesquelles on fait entrer des choses si contraires, ne peuvent produire aucun effet.

Voici la meilleure maniere de faire cette macération. Il faut avoir de la chaux de la meilleure espece, qui sorte du four à chaux; car pour peu qu'elle ait été exposée à l'air, elle a perdu la moitié de sa force, & elle a souffert une altération considérable. On fait avec cette chaux une dissolution qui ne soit que forte suffisamment pour produire une impression sur la langue ou un sentiment d'astriction; dans une quantité de cette eau de chaux, de la valeur de deux sceaux, on mettra à dissoudre le quart ou les trois huitiémes d'un quintal de potasse on commencera par faire chauffer l'eau de chaux, pour que la dissolution se fasse plus promptement. Il n'est point nécessaire que la potasse ait été parfaitement calcinée ou purifiée, & il suffira de la prendre grossiére, & telle qu'elle sort des chaudiéres, où on la fait évaporer pour la premiere fois; il n'est point nécessaire non plus que l'eau ait séjourné auparavant sur de la chaux, il suffit que la Potasse ait été dissoute dans l'eau chaude. On pourra aussi se servir de la forte les-

usage de la chaux voy: page 256, 388. 44, 48, 66.

ſive des Savoniers, dont ils ne peuvent plus faire uſage, quand même il y ſeroit reſté quelques morceaux de ſavon.

On ſe ſert de cette diſſolution pour en arroſer les Mines, & elles en demeurent humectées pendant 2 ou 3 jours; pendant ce tems la diſſolution les attaque, & les dégage du ſoufre qui les diſſiperoit; on ſe ſervira pour cela de vaiſſeaux ou de cuves de bois ou d'auges faites de planches de la grandeur qu'on voudra; on y mettra les Mines, on les imbibera avec de la diſſolution, & on les remuera à pluſieurs repriſes avec un bâton. A l'égard du tems qu'il faudra donner à cette opération, je l'ai dit plus haut, cependant cela dépendra de la nature de la Mine, dont chacun pourra juger après l'avoir examinée, & de la quantité plus ou moins grande de ſoufre qui y ſera contenu; on verra s'il eſt étroitement combiné avec elle, s'il ne ſe trouve point de ſubſtance dans la Mine, ſur laquelle ce ſoufre puiſſe s'émouſſer, même ſans le ſecours de la macération. C'eſt à la pra-

tique à enseigner la conduite qu'on aura à tenir, attendu que dans la Métallurgie les régles générales ne peuvent être appliquées aux cas particuliers. Cette méthode est de nos jours, pratiquée avec le plus grand succès par M. Knor, Inspecteur des Mines de Brunswick Lunéboug sur les Mines de Wolfsthal, dont il a seul l'entreprise.

SECONDE PARTIE.

Dans laquelle l'Auteur rapporte différentes expériences qu'il a faites sur la macération des Mines.

CHAPITRE PREMIER.

C'EST à Franckenberg en Hesse que j'ai fait mes expériences; on aura pu voir dans mon *Art de la Fonderie* la nature de la Mine qu'on y traite. Je dois seulement avertir, que dans les Fonderies de Hesse le quintal pour les Métaux & Mines, est

toujours de 108 livres. Quant aux Mines de Franckenberg, comme elles sont terreuses & en poudre, il n'est pas possible de les peser commodément, c'est pourquoi on se sert pour cela de certaines mesures qui contiennent une quantité qui répond au quintal, on tient compte encore de 8 livres de plus pour l'humidité, desorte que le quintal est de 116 livres effectives; mais j'ai éprouvé, que lorsque cette Mine, ainsi mesurée, est séche, elle diminue beaucoup de poids, & ne pese plus que 101 livres au plus; c'est pourquoi je n'ai point fait mesurer, mais peser les Mines dont je me suis servi pour ces opérations, & je les ai prises même mouillées, telles qu'elles sortoient des lavoirs.

Comme d'abord je ne faisois mes essais que sur des quarts de quintaux, je fis faire des fourneaux, qui à la grandeur près, étoient parfaitement semblables aux fourneaux de fusion ordinaires; je fis rassembler en un tas plusieurs quintaux de Mines que je fis bien mêler, & je suivis les pro-

portions les plus exactes pour les fondans qu'il fallut y joindre, dans les essais que je fis en petit.

CHAPITRE II.

LE premier essai en petit se fit le 26 d'Octobre 1686; je pris un quart de quintal de Mine de cuivre, 1 quintal de scories, $\frac{1}{8}$ de fondant, ce mêlange fut mis en fonte, & elle fut achevée en 4 heures; j'eus du cuivre ferrugineux 2 $\frac{3}{4}$ livres, qui contenoient 1 $\frac{7}{8}$ livres de cuivre de rosette ou raffiné; de matte 1 $\frac{1}{16}$ livre qui tenoit $\frac{1}{2}$ livre de cuivre: ainsi la somme totale du cuivre fut 2 $\frac{3}{8}$ livres; d'où l'on voit que le quintal contenoit 9 $\frac{1}{2}$ livres de cuivre.

Le 27 Octobre 1686 je fis fondre de la Mine de la même espece, qui avoit été pendant 2 jours & 2 nuits en macération dans la dissolution. Pour cela je pris $\frac{1}{4}$ de quintal de la Mine, 1 quintal de scories fraîches, de fondant $\frac{1}{8}$ de quintal; j'obtins de cuivre noir ferrugineux 5 livres, qui con-

tenoient 3 $\frac{1}{4}$ liv. de cuivre de rosette, 1 livre de matte, qui contenoit $\frac{1}{4}$ de cuivre. Ainsi la somme totale du cuivre étoit de 3 $\frac{1}{2}$ livres, ce qui donne 14 livres de cuivre par quintal ; celà fait une augmentation de 4 $\frac{1}{2}$ livres de cuivre, que j'ai obtenu de plus de la Mine qui avoit été macérée, que de celle qui avoit été traitée de la maniere ordinaire.

Le même jour je fis fondre de la Mine qui n'avoit été qu'un jour en macération, & j'en pris $\frac{1}{4}$ de quintal, 1 $\frac{1}{2}$ quintal de scories, $\frac{1}{4}$ quintal de fondant, la fonte fut achevée en 4 heures, j'eus 2 $\frac{7}{8}$ livres de cuivre noir, qui étoit presque comme du cuivre raffiné, de matte 1 $\frac{1}{8}$ livre, qui contenoit $\frac{11}{16}$ ou 11 onces de cuivre. Ainsi le quintal devoit donner 14 $\frac{1}{4}$ livres de cuivre.

Cette opération a donné un $\frac{1}{4}$ de livre de moins que la précédente ; j'imagine que cela venoit de ce que la Mine avoit été moins long-tems en macération que la précédente, & je crois, que si on ne lui eût pas joint autant de scories

&

x de fondant, elle en eût donné
ncore moins.

Le 28 Octobre 1686 je pris de la Mine qui n'avoit point été miſe en macération, pour m'aſſurer de mes opérations; j'en pris $\frac{1}{4}$ de quintal, t $\frac{1}{2}$ quintal de ſcories, $\frac{1}{4}$ de quintal de fondant; la fonte fut achevée en 6 heures, & elle donna de cuivre noir ferrugineux 2 $\frac{1}{2}$ livres, qui contenoient 1 $\frac{3}{4}$ livre de cuivre de roſette, de matte de cuivre 1 $\frac{3}{4}$ liv. qui contenoit $\frac{3}{4}$ de livre de cuivre raffiné, ce qui fait en tout 2 $\frac{1}{2}$ de cuivre; ainſi un quintal entier en eût donné 10 livres, & par conſéquent $\frac{1}{2}$ livre de plus que dans la premiere opération. Je crois que cette demie livre de différence venoit de ce que le mélange avoit été plus atténué, parceque j'y avois joint plus de fondant. Je crûs d'abord que cela pouvoit venir des ſcories qui pouvoient encore contenir du métal, j'étois aſſuré de la qualité de mon fondant, & qu'il ne contenoit rien, vû que ce n'étoit autre choſe qu'une pierre à chaux; c'eſt pourquoi j'eſſayai ſoigneuſement mes

ſcories ; je n'y pus rien découvrir, & ne pouvant m'en prendre qu'au fondant, je fis l'eſſai ſuivant.

Le 3 de Novembre 1686 je pris $\frac{1}{2}$ quintal de la même Mine ſur laquelle j'avois déja opéré ; je la partagai en deux parties égales, & je fis fondre ce même jour $\frac{1}{4}$ de quintal de Mine non macérée, 2 quintaux de ſcories, $\frac{3}{8}$ de quintal de fondant ; la fonte dura 6 heures, je n'obtins de cuivre noir ferrugineux que 2 livres 7 onces, qui contenoient 1 $\frac{3}{4}$ livre de cuivre raffiné, de matte 1 $\frac{3}{4}$ livre, qui contenoient $\frac{3}{4}$ de cuivre raffiné ; en tout 2 $\frac{1}{2}$ de cuivre, ce qui ne faiſoit point de différence ſenſible.

Je mis l'autre quart de quintal en macération pendant 3 jours avant que de le faire fondre; mais le 6 de Novembre je mis en fuſion $\frac{1}{4}$ de quintal de la Mine macérée, 2 quintaux de ſcories, $\frac{3}{8}$ de quintal de fondant, la fonte ſe fit parfaitement, & dura près d'une heure de moins que la précédente, & j'obtins de bon cuivre noir, qui étoit preſque comme du cuivre raffiné, 3 livres, de matte, 1 livre qui

contenoit $\frac{1}{2}$ livre de cuivre raffiné; ainſi la ſomme totale du cuivre étoit 3 $\frac{1}{2}$ livres, ce qui eût fait 14 livres ſur 1 quintal. Par conſéquent j'eus $\frac{1}{4}$ de livre de moins que dans le premier eſſai ſur la Mine macérée que j'avois fait fondre le 27 d'Octobre; je ne pus comprendre d'où pouvoit venir cette différence : à la fin, quand on vint à défaire le fourneau, je remarquai qu'il s'étoit formé un *porc* de fer, qui étoit recouvert d'une petite croute de cuivre, qui pouvoit contenir environ le quart de livre qui me manquoit; mais comme cette croûte étoit ſi fortement attachée à ce fer, qu'il étoit difficile de l'en ſéparer; j'en demeurai là, & je n'en jugeai que par le coup d'œil : mais pour décider ſi les fondans ou la macération agiſſoient le plus, je réitérai encore l'expérience précédente, & je n'y trouvai point d'autre différence, que pour le poids qui étoit plus fort, mais cependant en même quantité, ainſi je crus devoir en reſter là.

TROISIEME PARTIE.

Dans laquelle on fait voir les effets de la macération dans le travail en grand, & la maniere dont cette opération a été faite.

AYANT trouvé qu'en petit, & en faisant l'opération avec $\frac{1}{4}$ de quintal, l'on avoit toujours du profit, je voulus essayer ce que me donneroit le travail en grand.

Premier Essai.

Les 7, 8 & 9 de Mai 1687 je fis rassembler 30 quintaux de la Mine de Gnadenthal & 30 quintaux de celle de Freudenthal, ce qui fit 60 quintaux. Je fis bien mêler ces deux especes de Mines; après les avoir pulvérisées, je les fis mettre en macération dans de grandes cuves, remplies de la liqueur, en les faisant passer par un tamis, dont les mailles ne laissoient passer que de petits mor-

ceaux de la groſſeur d'une lentille, ce qui étoit plus gros demeuroit ſur le tamis; c'eſt la meilleure maniere de les humecter; lorſque cela eut été fait, on mit la Mine dans une auge, dont le fond étoit rempli de trous, afin que la liqueur pût s'égoutter, & on la laiſſa dans cet état juſqu'à-ce qu'on put en former des boules; alors je la fis calciner dans un fourneau de grillage deſtiné à cet uſage, où je la fis parfaitement rougir; pendant qu'on paſſoit la Mine, il reſta ſur le tamis une quantité aſſés conſidérable de pierres non métalliques, qui étant plus légéres, demeuroient à la ſurface de la Mine; je les fis ſéparer comme inutiles. Quand la Mine fut bien grillée, je la fis peſer de nouveau, & je trouvai qu'il n'y avoit plus que 50 quintaux de Mine préparée, j'y fis joindre 12 quintaux de fondant, & autant de ſcories que je le crus néceſſaire; alors je fis fondre & j'eus :

1°. 151 livres de matte de cuivre, qui contenoient 81 livres de cuivre de roſette.

2°. 554 livres de cuivre ferrugineux, qui contenoient 4 quintaux de cuivre de rosette.

3°. 117 livres de cuivre noir d'une bonne qualité, que je compte pour 117 livres de cuivre.

4°. 6 quintaux de crasses & de récrémens, qui contenoient 10 livres de cuivre.

Cela fait en tout 6 quintaux de cuivre que j'avois tirés de 60 quintaux, dont 277 parties étoient en nature, & 7 parties en matte & en crasses. Ainsi une fonte entiere qui est communément de 120 quintaux doit donner 12 quintaux de cuivre; au lieu que par la maniere ordinaire, on ne tiroit jamais que 8 ou 8 ½ quintaux de cuivre. Voilà quel fut le succès de mon premier essai.

Comme par la macération les 60 quintaux avoient été réduits à 50, ou de 120 à 100, j'ai cru que cette diminution venoit de ce qu'une grande partie du soufre avoit été tirée par la macération, & que c'étoit là la raison pourquoi j'avois obtenu plus de cuivre que de matte. Je crus aussi que

cela étoit dû à la calcination qui devoit avoir diminué le poids, joignez à cela la partie légére & non métallique que j'avois fait jetter. L'avantage qu'on retire de cette méthode, c'eſt que la Mine eſt concentrée, & rapprochée de maniere qu'on épargne tout le charbon qu'il eût fallu employer pour les 20 quintaux de plus. Un autre avantage eſt qu'on obtient beaucoup de cuivre noir & peu de matte, par conſéquent on épargne un grand nombre de grillages de la matte.

Avant que d'aller plus loin, il eſt bon d'obſerver que ce cuivre contenoit auſſi de l'argent. Avant moi on ne retiroit jamais que 4 ½ à 5 onces d'argent par la liquation, au lieu que ſuivant ma méthode j'en ai retiré 6 à 7 onces d'argent à la liquation; comme dans l'opération qui vient d'être décrite, on obtient une plus grande quantité de cuivre, on pourroit croire que l'on devroit obtenir une moindre quantité d'argent, parceque l'argent doit y être plus diviſé. Cependant j'ai éprouvé le contraire, & j'ai trouvé, que quoique les Mi-

nes, qui ont été mises en macération, donnent plus de cuivre, elles ne laissent pas de contenir autant d'argent qu'auparavant. J'en dirai la raison une autre fois.

Ayant trouvé que mon épreuve avoit réussi, je voulus faire l'opération sur une fonte entiere, c'est-à-dire, sur 120 quintaux de Mine macérée.

Second Essai.

1°. Le 22 Mai 1687 je mis au fourneau 10 quintaux de la pierre restée sur le tamis, en prenant moitié de celle qui venoit de la Mine de Gnadenthal, & moitié de celle de la Mine de Freudenthal; la fonte se fit très-difficilement, parceque le fourneau n'étoit pas bien échauffé; à la fin on eut 53 livres de bon cuivre noir, 104 livres de cuivre ferrugineux, mêlé encore de quelques scories, 56 livres de matte de cuivre, & pour ces 10 quintaux on consuma 11 mesures de charbon.

2°. On recommença à charger le fourneau avec 10 quintaux comme auparavant, moitié de Mine de Gna-

denthal & moitié de celle de Freudenthal ; elle étoit encore plus remplie de pierres que la premiere fois, au point qu'on put à peine la faire fondre. En perçant le fourneau, on n'obtint que 27 livres de cuivre, 60 livres de cuivre ferrugineux & 52 livres de matte de cuivre ; on consuma 11 mesures de charbons ; mais le cuivre noir ferrugineux étoit beaucoup plus riche que dans la premiere opération, il en étoit de même de la matte, de maniere que l'un portant l'autre, ces 20 quintaux ont produit dans les deux opérations, ce qu'on avoit lieu d'en attendre.

3°. On mit dans le fourneau 10 quintaux de la Mine pulvérisée, qui avoit été reçue dans la cuve après avoir été passée au tamis. La fusion se fit aussi très-difficilement, ce que j'attribue à ce que la Mine étoit trop mouillée ; on y employa 9 mesures de charbon, & l'on obtint 41 livres de cuivre noir, 76 livres de cuivre ferrugineux, 67 livres de matte fort riche, dont plus de la moitié étoit du cuivre ; le cuivre ferrugineux étoit

plus riche que celui des deux opérations précédentes.

4°. On mit 10 quintaux de la Mine pulvérisée; la fusion se fit encore très-difficilement : on employa 10 mesures de charbon, & on laissa couler pour la quatriéme fois, l'on eut 53 livres de cuivre noir, 43 livres de cuivre ferrugineux & 73 livres de matte de cuivre.

Comme je voiois que l'opération ne réussissoit point, dans l'idée où j'étois que la Mine pulvérisée devoit être plus riche que la Mine grossiére, je fis l'opération suivante.

5°. Je fis mettre dans le fourneau 5 quintaux de la Mine grossiére & 5 quintaux de la Mine pulvérisée, afin que l'une facilitât la fusion de l'autre. On laissa couler, & l'on eut 30 livres de bon cuivre, 1 quintal de cuivre ferrugineux & 110 livres de matte; on avoit employé 11 mesures de charbons.

6°. On prit 5 quintaux de la Mine de Gnadenthal & 5 quintaux de celle de Freudenthal non tamisées; mais qui avoient été mises en macération tel-

les qu'elles étoient;la fuſion ſe fit auſſi difficilement que dans l'opération précédente; on employa 11 meſures de charbons, & en piquant ou laiſſant couler, on eut 60 livres de cuivre noir, 70 livres de cuivre ferrugineux, 123 livres de matte; ce qui eſt l'opération la plus riche des 6, ainſi la moitié de la fonte étoit faite.

7°. On mit de même 10 quintaux de la Mine ſimplement imbibée ſans être tamiſée; la fuſion ſe fit avec peine, le fourneau s'étoit refroidi, je ne ſais par quelle raiſon, & on fut toute la journée avant de pouvoir le remettre en état; le ſoir on piqua, & l'on obtint 20 livres de cuivre noir, 85 livres de cuivre ferrugineux, & 152 livres de matte, & l'on employa 1 *Reuſſ* & 1 meſure de charbons.

8°. On mit 10 quintaux de la Mine non tamiſée; & comme par ces opérations réitérées, le fourneau s'étoit bouché, on ne retira que 7 quintaux.

9°. Comme le fourneau ſe boucha & ne voulut point aller, on fut

obligé de le nettoyer, & il s'y trouva une masse de cuivre ferrugineux, qui s'étoit attachée à l'estomach, ou à la partie antérieure du fourneau, & qui empêchoit les scories de sortir, ce qui vraisemblablement fit que le fourneau se refroidir. A la fin lorsqu'on eut fondu 12 quintaux, on eut 49 livres de cuivre noir, 167 livres de cuivre ferrugineux, 135 livres de matte qui devoient être joints à la 8e. opération; ensorte que dans cette 9e. opération il ne vint que 8 quintaux; & pour la 9e. opération on doit compter que l'on n'obtint que 20 livres de cuivre noir, 90 livres de cuivre ferrugineux, 85 livres de matte; on employa 1 *Reuss* & 10 mesures de charbons.

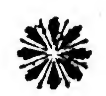
J'observai un phénomène très-singulier, en ne faisant qu'humecter cette Mine.

10°. On mit dans le fourneau 10 quintaux de la Mine qui n'avoit été qu'imbibée; la fonte fut difficile; on consuma 11 mesures de charbons, & l'on eut 31 livres de cuivre, 66 livres de matte: & comme le four-

neau avoit été bien nettoyé, j'eus 1 quintal de cuivre ferrugineux. La profondeur de la casse ou du bassin fut cause qu'il y resta encore beaucoup de cuivre qui ne put point découler.

11°. Je fis mettre 10 quintaux de Mine mêlée, qui fondirent assés bien ; on employa 1 *Reuss* de charbons ; & comme on ne devoit point laisser couler cette fois ;

12°. On mit encore 10 quintaux pour completter les 120 quintaux de la fonte entiére. Ces deux opérations donnerent ensemble 1 $\frac{1}{2}$ quintal de matte, 326 livres de cuivre ferrugineux, 102 de cuivre noir. On employa 10 mesures de charbons, on y avoit joint 24 quintaux de fondant. Cette fonte entiére dura 6 jours & 6 nuits.



PRODUIT TOTAL

de ce qu'ont donné ces 12 opérations, le Quintal compté sur le pied de 108 livres.

	Cuivre noir.		Cuivre ferrugineux		Matte.		Charbon.	
	Quintaux.	Livres.	Quintaux.	Livres.	Quint.	Liv.	Réuss.	Mesure.
Nº 1		53	1	4		36		11
2		27		60		52		11
3		41		76		67		9
4		53		43		75		10
5		30	1	—	1	18		11
6		60		78	1	23		12
7		20		85	1	52	1	11
8		49		67	1	35	} 4	7
9		20		85	—	90		
10		31		66	1	—		
11, 12	1	2	5	26	1	54		
	4	62	11	42	10	70	10	11

La difficulté qu'on a éprouvée dans cette fonte, venoit de la partie non métallique & argilleuſe de la Mine, ſurtout de celle qui étoit la plus groſſiére ; la fonte ſe faiſoit plus aiſément quand on mêloit partie égale de la Mine groſſiére & de la Mine plus fine, comme on a pu voir ; cela étant, j'ai pris le parti de ne plus tamiſer la Mine, & de la mettre en macération dans une auge telle qu'elle étoit ; lorſque l'on avoit verſé de la diſſolution par deſ-

ſus, ſon poids augmentoit de 2 quintaux, & elle ſe gonfloit conſidérablement; mais lorſqu'on venoit à peſer la Mine, après qu'elle avoit été grillée, on trouvoit que 15 quintaux s'étoient réduits à 12, la diſſolution qui reſtoit étoit verte comme une diſſolution de cuivre, & évaporée; elle formoit une eſpece de verd de gris. J'ai trouvé que la difficulté à entrer en fuſion venoit de ce que par la calcination le ſoufre ayant été dégagé de la Mine, la partie ferrugineuſe, privée du ſoufre qui lui donne la fuſibilité, ſe joint au cuivre, & forme avec lui un mélange qui obſtrue le fourneau, fait qu'il ſe refroidit, attendu que la tuyére ſe bouche, ce qui cauſe une plus grande conſommation de charbon, & quelquefois même on eſt obligé de refaire la partie antérieure du fourneau, qui ſe trouve rongée. Pour eviter ces inconvéniens, il faut mêler enſemble la Mine fine & légére, avec celle qui eſt plus groſſiére & plus peſante: outre cela il faut lui joindre une ſubſtance qui facilite la fuſion, comme

eût fait le soufre qu'on lui a enlevé, sans cependant altérer le metal ni le changer en une nouvelle substance, comme il fait, c'est-à-dire, en matte ou en *æs ustum*; les scories de cuivre paroissent très-bonnes pour cet usage; mais elles contiennent beaucoup de fer; la pierre à chaux est propre à entretenir la chaleur, mais elle ne peut point produire l'atténuation ni la fusibilité; rien n'est donc plus propre à produire cet effet que les pyrites blanches de différentes especes, aussi bien que les scories de Rammelsberg au Hartz, qui sont non seulement sulfureuses, mais encore chargées de plomb. Ainsi j'ai réitéré mes expériences sur 120 quintaux de Mine, qui avoit été mise en macération, ou avec 60 quintaux de la Mine de Gnadenthal & 60 quintaux de celle de Freudenthal : je les fis mettre dans deux auges séparées; je fis verser par dessus une forte dissolution faite avec de la chaux vive & de la cendre gravellée; je l'y laissai séjourner pendant deux jours & deux nuits, elle sembla s'en imbiber très-bien; & quand

on la transporta dans les auges trouées, la matiere parut s'être gonflée : je la laissai encore pendant deux jours, pour qu'elle fût plus intimement pénétrée, je ne la fis point passer par un tamis, mais la partie grossiere resta avec celle qui étoit plus fine; je ne la fis point non plus calciner, je me contentai de la laisser sécher à l'air : au lieu de scories de cuivre, je fis joindre des scories de plomb, qui avoient déja passé deux fois par le fourneau; la fusion se fit avec une facilité singuliére, & toute la fonte s'acheva en 4 jours au lieu de 6, & de 6 nuits. On employa beaucoup moins de charbons, cependant j'obtins autant de cuivre que dans la fonte qui a été décrite précédemment.

Ainsi 120 quintaux de Mine, suivant ce procédé, donnerent 11 quintaux & 94 livres de cuivre noir, 2 quintaux de matte, dont chaque quintal contenoit 62 $\frac{1}{2}$ livres de cuivre, ce qui fait 1 quintal & 17 livres. Il y avoit très-peu de cuivre ferrugineux, qui contenoit au plus 6 livres. Somme totale, 13 quintaux & 9 livres.

On employa 24 quintaux de fondant, on consomma 9 *Reuss* & 3 mesures de charbons, par conséquent 1 *Reuss* & 8 mesures de moins que dans la fonte précédente.

1°. Les scories de plomb donnent quelque chose qui s'en dégage de cette maniere, quoiqu'en petite quantité. Ainsi on a raison de joindre de la Mine de fer aux Mines de plomb, parceque cela sert à amortir les parties antimoniales & rapaces qui peuvent s'y trouver.

2°. Le cuivre ferrugineux, qui contient toujours une petite portion d'argent qui n'est point dans la partie martiale, mais dans le cuivre, n'en contient point dans ce procédé, à cause des scories de plomb dont on s'est servi : attendu que

3°. ces scories de plomb atténuent parfaitement, font une espece de liquation de la petite portion d'argent qui pourroit se trouver dans le fer, & la font passer dans le cuivre.

4°. Un phénomène surprenant, c'est qu'on ne peut plus faire usage des scories de plomb, après qu'elles

ont ſervi dans cette opération, parcequ'elles ſont devenues d'une infuſibilité étrange; cela tient à une cauſe qui mérite de l'attention, mais que je ne juge point à propos de dire quant à préſent. En effet le plomb, qui quoiqu'en petite quantité, s'eſt dégagé des ſcories par le moyen de la partie ferrugineuſe qui eſt contenue dans les Mines, n'eſt point un plomb tel qu'il étoit auparavant, il eſt beaucoup plus précieux qu'il n'étoit avant de paſſer dans les ſcories; & ce plomb eſt ſi pénétrant, qu'il eſt en état de dégager l'argent reſté dans les *porcs* & récrémens; & quoique les ſcories qui réſultent de cette derniere opération ſoient, comme on a dit, très-réfractaires, elles ont cependant une utilité plus grande qu'on ne ſe l'imagine.

Je les ai une fois fait paſſer au fourneau de fonderie dans l'idée d'en tirer du plomb, ſans avoir joint aucune addition pour faire fondre ces ſcories, elles ſe montrerent tout auſſi réfractaires. On dira peut-être que cela venoit de ce que par les fuſions réitérées, ces ſcories ſont devenues

de plus en plus réfractaires, parce-qu'elles ont été privées de plus en plus du soufre métallique, dont elles avoient constamment conservé plus ou moins, & qui leur donnoit leur fusibilité. J'en sais encore une raison plus importante, que je crois devoir taire, ayant éprouvé de la contradiction de la part de mes adversaires dans tout ce que j'ai proposé.

QUATRIÉME PARTIE.

Dans laquelle on fait voir ce que les Mines donnent par la méthode ordinaire, par où l'on verra la difference qui résulte des deux manieres d'opérer.

NOUS allons maintenant examiner ce que les Mines donnent de cuivre, lorsqu'on les traite par la méthode ancienne. On s'est servi pour ce travail précisément des mêmes Mines que celles qu'on avoit mises en macération. Mais avant toutes cho-

ſes, je vais dire deux mots de cette méthode de traiter les Mines, qui ſelon moi, auroit beſoin d'une grande réforme.

Lorſque j'arrivai à Frankenberg, voici quelle étoit la maniere dont on opéroit. On tiroit de la Mine de deux endroits : ſavoir de Gnadenthal & de Freudenthal ; les Mines du premier endroit ſont plus légéres, parcequ'elles ne ſe trouvent point à une ſi grande profondeur en terre que celles du ſecond ; ce qui fait que celles-ci ſont moins expoſées aux impreſſions de l'air, c'eſt pourquoi on ne peut point en faire le lavage auſſi parfaitement, à moins qu'on ne les ait laiſſé pendant long-tems expoſées aux injures de l'air, car alors elles ſe décompoſent, & peuvent enſuite être lavées auſſi parfaitement que les premieres ; cependant ces Mines ſont toujours entremêlées d'une pierre ou d'une roche ferrugineuſe. On fait le lavage de ces Mines, & pour une fonte on prend 120 quintaux des deux eſpeces ; on prend quelquefois une plus grande quantité de celle de Gnadenthal, qui eſt plus

aisée à fondre, parcequ'elle est moins mêlée de parties terreuses & de roche. A chaque fois qu'on charge le fourneau, on y met 10 quintaux de Mine, & dans une fonte on le charge 12 fois. La quantité de fondant qu'on y joint, monte à 24 quintaux; ce fondant est un spath calcaire dont on peut faire de la chaux; & comme il pétille fortement dans le feu, on commence communément par le calciner avant la fusion, afin de prévenir cet inconvénient; on consomme environ 8 à 9 *Reuss* de charbons, qui font chacun 12 mesures ou boisseaux de Stolberg. Ces charbons ne sont que de bois de hêtre. L'on obtient communément 12, 13, 14 & jusqu'à 15 quintaux de matte, & environ 2 ou tout au plus 3 quintaux de cuivre noir ferrugineux; mais on en avoit quelquefois moins quand on avoit mis plus de la Mine de Gnadenthal que de celle de Freudenthal; on mettoit ensemble les mattes de deux fontes, on les faisoit passer par 12 à 15 feux pour les griller, & alors on fondoit ces mattes, &

l'on en tiroit 12, 13, 14 ou même 15 quintaux de cuivre noir, & quelques quintaux de nouvelle matte, dans lesquels il y avoit encore près de deux quintaux de cuivre; desorte que la Mine donnoit près de 8 livres de cuivre au quintal. Mais communément, lorsqu'on défaisoit le fourneau, on y trouvoit jusqu'à 2 ou 3 quintaux & même plus, de crasses & des récrémens, que l'on nomme *porc*. C'est là la méthode que l'on a toujours suivie à Frankenberg.

N°. I. Le 24 Juin de l'année 1687 on prit 60 quintaux, moitié de la Mine de Gnadenthal, moitié de celle de Freudenthal, & 12 quintaux de fondant; on obtint 2 quintaux & 15 livres de cuivre noir ferrugineux, & $3 \frac{1}{2}$ quintaux de matte, qui par l'essai en petit, contenoit 58 livres de cuivre au quintal, ce qui fait en tout 1 quintal & 95 livres: il faut encore y joindre 3 quintaux de cuivre ferrugineux, qui suivant l'essai contenoient $\frac{3}{4}$ d'un quintal de cuivre; on consomma $4 \frac{1}{2}$ *Reuss* de charbons. Ainsi la somme totale de ce qu'ont produit ces 60

quintaux, est de 2 quintaux & 15 liv. dans la matte 1 quintal & 95 livres; dans le cuivre ferrugineux 81 livres, ce qui fait en tout 4 quintaux & 83 livres; d'où l'on voit que le quintal de la Mine donnoit 8 $\frac{1}{2}$ de cuivre. Ainsi la différence de cette fonte & de celle qui a été faite avec de la Mine mise en macération, étoit d'un quintal & 85 livres de cuivre.

N°. II. Le 2 Juillet 1687 je fis une fonte suivant la méthode ordinaire. On prit 60 quintaux des mêmes Mines non macérées, & 24 quintaux de fondant. La fusion se fit difficilement. On obtint de cuivre noir ferrugineux & de matte ensemble 15 quintaux & 92 livres, de cuivre noir ferrugineux 4 quintaux. Ce cuivre noir, qui, attendu qu'il ressembloit plutôt à de la matte qu'à du cuivre, fut mêlé avec la matte, & grillé 14 fois, donna 6 quintaux & 10 livres de cuivre noir, 1 $\frac{1}{2}$ quintal de nouvelle matte, qui contenoit 1 quintal & 5 livres de cuivre, & 5 quintaux de cuivre ferrugineux, dans lesquels il y avoit 2 $\frac{1}{2}$ quintaux de cuivre.

vre. Somme totale 9 quintaux & 42 livres de cuivre. Ainsi le quintal de la Mine n'a point donné tout à fait 8 $\frac{1}{2}$ livres de cuivre; & comparé avec l'opération du *N*°. 2. sur la Mine macérée, il y a une différence de 4 quintaux 52 $\frac{1}{2}$ livres de cuivre que l'on a eu de moins.

Je crus devoir faire encore un essai pour le comparer à celui du *N*°. 3. sur la Mine macérée ainsi.

III. Le 11 de Juillet 1687, je traitai par la méthode ordinaire 60 quintaux de la Mine de Gnadenthal & 60 quintaux de la Mine de Freudenthal, sans les avoir mises en macération; j'y joignis 24 quintaux de fondant. La fusion fut encore plus difficile que la précédente, ce qui causa une consommation de 9 $\frac{1}{2}$ *Reuss* de charbons. On obtint 3 quintaux de cuivre noir ferrugineux, 12 $\frac{1}{2}$ quintaux de matte, 6 quintaux de fer cuivreux. Après avoir fait griller ce produit, & l'avoir fait fondre de nouveau, on eut 9 quintaux de cuivre noir, & 1 $\frac{1}{2}$ quintal de nouvelle matte, dans laquelle il y avoit $\frac{3}{4}$ de quin-

tal de cuivre noir. Somme totale $9\frac{3}{4}$ quintaux de cuivre. Ce qui fait environ $9\frac{1}{2}$ liv. de cuivre sur un quintal de Mine : ainsi la différence de ce produit, comparé à celui de l'opération du *N°*. 3. sur la Mine macérée, est de 3 quintaux & 36 livres, qu'on a eu de moins.

Le Lecteur sentira par là la différence qu'il y a entre les Mines qui ont été mises en macération, & celles qui n'ont point été macérées; il jugera de la méthode en faveur de laquelle il voudra se déclarer, & décidera si le zèle, avec lequel j'ai travaillé, devoit m'attirer les persécutions que jai essuyées.

Fin du Traité de la Macération des Mines.



LES TROIS MERVEILLES.

TRAITÉ

QUI CONTIENT TROIS PROCÉDÉS particuliers, qui paroîtront impossibles dans la théorie; mais dont la pratique fera connoître la possibilité.

Par un Amateur de la Chymie d'après sa propre expérience.

on trouve dans le volume de l'art de la Verrerie par Néry, Merret et Kunckel un autre petit traité d'orschall
Sol sine veste; ou l'or nud. page 477.
on trouve aussi à la suite plusieurs autres petits ouvrages interressants qui ont été faits précisément réponse et à l'occasion des ouvrages d'orschall et même comme critiques de ceux-ci.

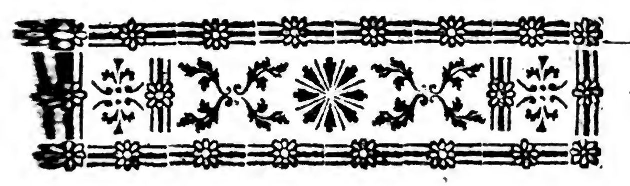
AVERTISSEMENT
du Traducteur.

L'OUVRAGE *qui suit contient, comme le titre l'annonce, trois procédés, où suivant le langage alchymique, trois* particuliers, *par le moyen desquels Orschall assure, que l'on peut obtenir une quantité d'or très-considérable. On ne prétend rien garantir à cet égard, c'est à l'expérience à faire connoître le fond qu'on peut faire sur les promesses de l'Auteur. Voici le jugement que le célébre Stahl a porté de ces procédés dans ses remarques sur la* Métallurgie de Becker: *il s'agit dans cet endroit du parti que l'on peut tirer des Amalgames; » Une chose, dit-il, qui mérite » qu'on y fasse attention, c'est le pro- » duit que l'on peut obtenir directement » des vitriols (par le moyen des Amalga- » mes) à l'aide de la digestion & de la » distillation; l'Auteur du Traité, qui » a pour titre* les Trois Merveilles, *a » donné là dessus, depuis une vingtaine » d'années, des expériences très-curieu-*

» *ses & très-détaillées ; cependant on*
» *pourroit peut-être lui disputer l'exac-*
» *titude de ses calculs, &c....*

On a cru devoir ne donner que par extrait la premiere partie de ce Traité; on en a retranché les détails qui étoient ou trop minutieux ou suffisamment connus ; mais on a traduit fidélement ce qui étoit relatif aux opérations, & ce qui pouvoit contenir des faits toujours intéressans dans la Chymie, qui sait tirer du fruit des expériences mêmes qui paroissent les plus étranges & les moins vraisemblables.





LES TROIS MERVEILLES.

CHAPITRE PREMIER.

Premier Procédé.

I.

ON fera un amalgame de mercure & de plomb ſuivant la méthode ordinaire ; c'eſt-à-dire, on fera fondre dans un creuſet une partie de plomb bien pur ; lorſqu'il ſera entré en fuſion, & enſuite refroidi, ſans cependant s'être entiérement durci ; on y joindra trois parties de mercure coulant pour en faire l'amalgame.

II.

On prendra une chaux de cuivre bien pure telle qu'eſt l'*æs uſtum*, ou le cuivre brûlé ; on verſera par deſſus de l'eſprit de ſel, qu'on y laiſſera séjourner pour l'extraire, juſqu'à ce que

ce diſſolvant prenne une couleur d'un beau verd ; alors on décantera la liqueur, & on la mettra en réſerve ; on en fera à volonté.

III.

On mettra l'amalgame de plomb & de mercure dans un creuſet ; on pouſſera le feu au moyen d'un ſoufflet, & quand l'amalgame ſera aſſés échauffé pour que le mercure ſoit prêt à ſe diſſiper, on verſera par deſſus de la diſſolution de la chaux de cuivre à volonté, mais on obſervera de ne la verſer que goutte à goutte ; enfin quand on croira y avoir mis aſſés de la diſſolution, on donnera un feu très-violent pour que le mêlange entre en fuſion ; & pour que le mercure ſe dégage entiérement ; afin que le plomb reſte ſeul dans le creuſet : on paſſera ce plomb à la coupelle, & l'on obtiendra un bouton, qui contiendra de l'or & de l'argent.

» Voilà un procédé que l'Auteur » aſſure avoir trouvé immanquable, » il dit qu'on peut le faire en grand » avec beaucoup de ſuccès ; le reſte

» du chapitre eſt employé à calculer
» le prix des matieres qui entrent
» dans ce procédé, & à comparer la
» dépenſe qu'il faut faire pour éta-
» blir un laboratoire ou un attelier
» propre à faire ce travail en grand,
» avec le profit qui en réſulte; ſui-
» vant Orſchall, il excéde de beau-
» coup les frais: il entre outre ce-
» la dans tous les détails néceſſaires
» pour faire ce travail avec œconomie.
» Il dit de ſe ſervir d'un eſprit de ſel
» fait à la maniere de Glauber, qu'il
» regarde comme la moins coûteuſe,
» de le retirer par la diſtillation après
» qu'il a ſervi à extraire la chaux de
» cuivre, afin de ne point le perdre;
» il faut auſſi prendre des précautions
» pour retenir le mercure, que l'on
» dégage de l'amalgame, parce que
» ſans cela on éprouveroit une grande
» perte. Si on obſerve toutes ces cho-
» ſes, l'Auteur aſſure qu'en travaillant
» en grand ce procédé, on en reti-
» rera un profit très-conſidérable. Se-
» lon lui 2 quintaux de l'amalgame,
» préparé de la maniere qu'il a indi-
» quée, ont donné pour les 6 premiers

» mois pour 2173 florins d'or & d'ar-
» gent, & pour les 6 derniers mois
» pour 2158 florins d'or & d'argent,
» ce qui fait enſemble une ſomme de
» 4331 florins; d'un autre côté les
» frais, ſuivant le calcul d'Orſchall,
» ſont montés pour ces deux demi-
» années à 2224 florins, qui déduits
» des 4331 florins qui précédent,
» font un profit de 2107 florins pour
» une année.

Chapitre II.

Second Procédé.

1° On prend trois parties de verd de gris, une demi-partie de limaille de fer, & ſix parties de mercure coulant; on met le tout dans un vaiſſeau, on y ajoute du vinaigre & un peu de vitriol, & on triture le mêlange juſqu'à ce qu'il ſe ſoit amalgamé; alors on lave ſoigneuſement l'amalgame, on le met dans une peau de chamois, où on le preſſe pour faire ſortir le mercure autant qu'il eſt poſſible; ce qui eſt reſté dans le chamois,

1° voyez: institute de chimie de Spielman 1er vol. page 212.
id — 2ème volume page 38: il est question de ce second procédé d'Orschall: m. Spielman dit avoir essayé ce procédé, qu'il l'avoit trouvé qu'il enrichissoit le cuivre d'or et d'argent mais que très souvent aussi, il n'y avoit aucun changement.

ſe met dans une cornue, dans laquelle on le laiſſe en digeſtion pendant quelque tems, après quoi on diſtille pour en dégager le mercure, qui eſt reçu dans de l'eau froide; il reſte en arriére un *caput mortuum*, qui n'eſt autre choſe que du cuivre bien pur; alors l'on prendra ce cuivre qui eſt reſté après la diſtillation; on reverſera par deſſus le mercure qui en a été dégagé, on le triturera avec de nouveau vinaigre & de nouveau vitriol, juſqu'à ce qu'il ſe faſſe un nouvel amalgame; on lavera encore ce ſecond amalgame comme on a fait le précédent; on le preſſera au travers d'une peau de chamois; & après l'avoir mis en digeſtion, on le diſtillera pour en dégager le mercure comme la premiere fois; le réſidu n'eſt encore que du cuivre: on l'amalgamera de la même façon pour la troiſiéme fois, & on réitérera le premier procédé juſqu'à douze fois de ſuite; par ce moyen on trouvera que la livre de ce cuivre contiendra pour 1 ducat (*a*) &

(*a*) Le ducat vaut environ dix livres dix ſols argent de France.

demi d'or, & 2 gros d'argent; plus l'on aura réitéré les amalgamations & les distillations, plus le cuivre se trouvera riche. Trois livres de verd de gris donnent communément une livre de cuivre. Le vinaigre pourra être employé de nouveau, & l'on recouvrera le mercure; le cuivre a aussi une valeur : ainsi ce travail peut se faire avec profit, mais il demande un grand nombre d'ouvriers.

» L'Auteur calcule les frais qu'il » peut en coûter pour faire ce travail » en grand, & il trouve qu'ils se mon- » tent par an à 8591 florins, tant pour » les appointemens d'un inspecteur, » que pour le salaire des ouvriers, » qui sont au nombre de 29, pour » les matieres, les fourneaux, les » vaisseaux, le charbon, &c. d'un » autre côté il trouve que 100 quin- » taux de cuivre, ainsi préparés, doi- » vent donner 156 marcs d'argent à » 16 florins le marc, qui font 2556 » florins, pour 15000 ducats en or, » chaque ducat faisant 3 florins $\frac{1}{3}$, ce » qui fait 50000 florins. L'on retire » du mercure pour 1000 florins, &

» il reste 800 quintaux de cuivre pur
» à 40 florins le quintal, ce qui fait
» une somme de 3200 florins.

» Ainsi le profit est de	69200 flo.
» les frais montent à	8591
» donc le profit net est de	60609 flo.

» L'Auteur observe que le verdet
» dont il s'est servi, ne lui a pas
» toujours donné la même quantité de
» cuivre; il recommande l'usage du
» verdet d'Espagne, qui se fait en for-
» mant des couches alternatives de
» lames ou de rognures de cuivre
» avec le marc du raisin, dont on a
» exprimé le jus, & en laissant séjour-
» ner & digérer ce mêlange dans des
» pots ou dans des baquets qui en
» sont remplis, & où on le tient pres-
» sé; par ce moyen on obtient au bout
» d'un certain tems du verdet, qui
» n'est autre chose que du cuivre chan-
» gé en rouille par l'acide du raisin.(a)

(a) Tout le monde sait que l'on fait une grande quantité de verdet à Montpellier, on suit pour cela le même procédé que l'Auteur décrit ici, sinon qu'on arrose les couches alternatives de marc de raisin & de lames de cuivre, avec du vin du pays, qui est très-propre à agir sur le cuivre, & à le réduire

» L'Auteur avertit que les droguistes
» débitent quelquefois au lieu du ver-
» det, dont il vient de parler, une
» substance qui lui ressemble, mais
» qui n'en a point les propriétés ; elle
» se fait en mêlant ensemble parties
» égales de limaille de cuivre, des
» écailles de cuivre que le marteau
» en détache, lorsqu'on le travaille,
» du cuivre ou de l'*æs ustum*, après
» quoi on pulvérise ces matieres,
» on les tamise, & on les mêle exac-
» tement avec parties égales de chaux
» & de sel ; on humecte ce mêlange
» avec de l'eau, & l'on en forme des
» boules que l'on met au fourneau des
» potiers de terre pour les y faire cal-
» ciner ; ensuite on pulvérise ces bou-
» les de nouveau ; on met la matiere
» réduite en poudre, dans un baquet
» qui doit être de bois blanc ou de
» bois de sapin, & non de bois de
» chêne, qui noirciroit la matiere ;
» on l'arrose à plusieurs reprises avec
» de l'urine : par ce moyen le cuivre
» se dissout, & se change en ver-

en verdet ; on prétend que l'opération ne réussit pas si bien avec d'autre vin.

» det, & la chaux qui eſt entrée dans
» le mêlange, prend cette couleur.
» On ſent aiſément que ce verdet,
» ainſi falſifié, ne peut point être em-
» ployé avec ſuccès dans l'opération
» qui précéde, & qu'il ne peut point
» donner la même quantité de cuivre;
» il ne peut pas non plus être em-
» ployé dans la peinture, parce qu'il
» noircit à l'air, & détruit les autres
» couleurs avec leſquelles on le mêle.
» L'Auteur dit qu'il connoit une autre
» maniere plus abrégée, & auſſi bonne
» que la premiere pour obtenir du ver-
» det; il promet d'en donner le
» procédé dans une autre occaſion.

» Orſchall crut qu'en ſe ſervant
» ſimplement de limaille de cuivre,
» il auroit les mêmes produits, & que
» ſans la réduire en verdet, il ne s'a-
» giſſoit que de l'amalgamer 12 fois,
» la mettre en digeſtion, & enſuite
» en diſtillation pour obtenir de l'or
» & de l'argent; mais quelque peine
» qu'il ſe donnât, il ne put réuſſir qu'à
» faire entrer à la fin une très-petite
» portion des métaux précieux dans
» le cuivre; d'où il conclud, que

» pour avoir du succès dans cette opé-
» ration, il faut que le cuivre soit
» ouvert & mis en dissolution. En
» conséquence il fit l'opération qui
» suit. C'est lui qui parle.

Peu auparavant je fis le départ d'environ 300 marcs d'argent, ce qui me tint un tems considérable; & comme j'étois fort ennuyé de la longueur des distillations qu'il falloit faire pour enlever le dissolvant, qui avoit servi à dissoudre l'argent, & comme j'éprouvai une perte ou un déchet, auquel je ne m'étois point attendu, je m'avisai de précipiter tout l'argent par le cuivre; je distillai pour recouvrer une partie de l'eau forte, dans laquelle la précipitation s'étoit faite, afin de pouvoir m'en servir de nouveau, une partie de cette eau forte resta dans différens pots; celle qui avoit été enlevée par la distillation, déposa une matiere noire, c'étoit le cuivre que l'eau forte avoit dissout dans la précipitation; je pris ce cuivre ou ce dépôt, & suivant qu'il a été dit dans le procédé, je le triturai avec du mercu à la place du

verdet; par ce moyen je ſuis parvenu au même but qu'en me ſervant du verdet, & même j'ai trouvé encore plus de profit à ſuivre cette méthode; je conclus de là qu'il falloit que le cuivre fût ouvert & développé, & je cherchai toutes ſortes de moyens pour produire cet effet; je pris donc une aſſés grande quantité d'eau forte qui avoit ſervi à la précipitation; & comme c'étoit en hyver, je la fis évaporer juſqu'à la moitié ſur un fourneau très-propre à cette opération, qui étoit dans mon laboratoire; j'y joignis de la limaille de fer, je laiſſai agir ce mêlange, après quoi je mis le tout dans un vaiſſeau, & j'en fis l'amalgame avec le mercure. Par ce moyen j'obtins d'excellent cuivre, qui me donna une ſi grande quantité d'or & d'argent, que j'aurois eu peine à en croire mes yeux, ſi je n'avois réitéré l'opération juſqu'à 3 ou 4 fois.

Je voulus voir ce qui arriveroit en verſant par deſſus du cuivre diſſout dans de l'eau forte; j'y fis donc diſſoudre ce métal, & je procédai avec la

limaille de fer & les autres circonstances, de la même maniere que l'on fait pour l'eau forte précipitée ; par là j'obtins une assés grande quantité de cuivre, d'argent & d'or : mais les acides qui se trouverent en trop grande abondance dans l'eau forte, attaquerent aussi le mercure dont je perdis une grande partie ; il est vrai que la même chose arrivoit aussi avec l'eau forte précipitée ; je fus donc encore obligé de renoncer à cette méthode, & d'en chercher une autre plus profitable.

Je pensai alors au cuivre jaune ou léton, qui n'est que du cuivre coloré en jaune par la calmine, & qui est entiérement pénétré de cette couleur ; je concluds de là qu'il falloit nécessairement que ce cuivre fût parfaitement ouvert & développé, surtout puisqu'on sait que chaque quintal de cuivre augmente de dix livres en se changeant en cuivre jaune ; je pris donc de la limaille de cuivre jaune, je la lavai, & je m'en servis au lieu du verdet pour faire mon amalgame ; je vis que cela me donnoit, à la vérité,

du cuivre; mais l'amalgame s'en faiſoit aſſés mal; cependant lorſque j'eus trouvé le ſecret d'y faire parfaitement pénétrer le mercure, & lorſque j'en eus préparé une aſſés grande quantité, je trouvai que non ſeulement il y avoit beaucoup de profit à en tirer, quoiqu'on n'en obtienne qu'une petite quantité d'or, mais encore un quintal de cuivre jaune donne préciſément un quintal de cuivre, & par conſéquent la même quantité qu'il y avoit auparavant; il faut apporter beaucoup d'attention au commencement de l'opération; mais en récompenſe les frais ſont moindres & le profit eſt plus conſidérable. Ce procédé a été divulgué en pluſieurs endroits, mais bien des entrepreneurs en ont été effrayés, d'autres après l'avoir tenté l'ont tout à fait abandonné; cependant un certain N. N. a établi ſecrétement une manufacture où il fait exécuter ce procédé par des gens qu'il a liés par ſerment, & depuis environ quatre ans il travaille avec un très-grand ſuccès; il eſt vrai que la premiere année les profits n'ont pas été fort con-

sidérables, parce qu'il a fallu établir ce travail; cependant on n'a pas laissé de se dédommager des frais, & d'avoir de l'argent en caisse, les matieres prélevées.

Je ne crois pas faire tort à personne, en donnant ce procédé tel que je l'ai fait mettre en pratique moi-même, & comme je le fais encore faire; quoiqu'il revienne à ce qui a été dit précédemment, la manipulation en est pourtant très-différente; je ferai voir quels en sont les produits pour 4 années, cela prouvera à quel point à la longue il peut devenir avantageux. Voici le procédé, auquel j'ai joint quelques observations.

Procédé.

On prendra, par exemple, 12 livres de cuivre jaune en limaille, 24 livres de mercure coulant, 3 livres de limaille de fer, 4 livres de vitriol. On triturera ce mêlange avec du vinaigre ordinaire, qui sera assés bon pour cet usage; le cuivre jaune & le fer commenceront d'abord par se

blanchir avec le mercure, & ſembleront faire un amalgame, ſans pour cela s'unir réellement avec lui, c'eſt pourquoi on continuera à triturer juſqu'à ce que le mêlange devienne très-mou, c'eſt à ce ſigne que l'on reconnoîtra que l'amalgame eſt bien fait. Il faudra obſerver de faire cet amalgame dans des vaiſſeaux de fer. On lavera enſuite cet amalgame avec le plus grand ſoin; on le mettra dans une retorte, où il reſtera en digeſtion pendant trois jours; après quoi on diſtillera pour dégager le mercure, qui ſera reçu dans de l'eau froide, comme on a déja dit plus haut; le cuivre qui reſtera, ſera d'un beau rouge & ſera comme une éponge; ce ſera là un des premiers ſignes auxquels on reconnoîtra que l'opération a été bien faite. Alors on prendra le cuivre qui ſera reſté, on le pulvériſera, on le paſſera par un tamis, & on l'arroſera avec du vinaigre comme la premiere fois. On réitérera cette opération afin de l'amalgamer parfaitement; en répétant ce procédé juſqu'à 12 fois, & en faiſant les amalgames

avec soin, l'on obtiendra pour le moins pour un demi ducat d'or & quelques gros d'argent; le succès sera immanquable, si on a bien opéré; mais il ne faut point croire qu'il faille faire des amalgames légers, & distiller ensuite le mercure, il faudra s'y prendre de la maniere qui sera indiquée dans la suite, & qu'il est très-important de savoir.

Avant d'amalgamer la limaille de cuivre jaune, il sera bon de l'humecter avec de l'urine, & de l'y laisser séjourner quelque tems, parceque le sel ammoniacal qui y est contenu, changera ce cuivre en une espece de verdet; il faut encore observer qu'aussitôt que la limaille de cuivre se mêle avec la limaille de fer, il faut puiser la premiere eau pour en mettre de nouvelle en sa place, ce que l'on continuera jusqu'à ce que l'amalgame soit parfaitement pur. Il faut aussi que l'eau soit chaude, l'amalgame s'en fait plus promptement & devient plus mou. On presse l'amalgame au travers d'une peau de chamois, je me sers pour cela d'une presse que

j'ai inventée, & qui épargne la main d'œuvre. Quand l'amalgame a été preſſé, il faut le mettre en digeſtion dans un fourneau deſtiné à cette opération, & l'on en a un autre pour diſtiller le mercure.

Mais la partie eſſentielle de cette opération conſiſte dans la façon de faire les amalgames; en effet, ſi le mercure ne s'attache qu'à l'extérieur, & ne pénétre point intimement, on ne pourra point ſe promettre de ſuccès; il faut donc avoir ſoin que les ouvriers triturent le mêlange avec exactitude, & ne négligent point ce travail, & pour cela il ſera bon d'établir un Inſpecteur entendu dans ces ſortes d'opérations, qui veille ſur les ouvriers.

On pourra ſe ſervir des fourneaux de digeſtion que j'ai inventés, ils ſont en état de contenir juſqu'à 6 quintaux d'amalgame à la fois. Quant à la diſtillation du mercure, j'ai auſſi des fourneaux qui épargnent beaucoup de tems ſans conſommer une plus grande quantité de charbon. Comme les vaiſſeaux & les cornues de terre ou

de verre reviendroient trop cher, parce qu'à chaque fois on feroit obligé de les caſſer pour en retirer le cuivre, je me ſers pour la diſtillation de cornues de fer, qui peuvent ſervir pendant deux années conſécutives. M'étant apperçu qu'il ne laiſſoit pas de ſe perdre du mercure dans le fourneau de digeſtion, j'en ai imaginé un dans lequel on peut le retenir, alors il ne s'en perd qu'une très-petite quantité.

On ſe ſervira de vinaigre commun, & plus il aura ſervi, meilleur il deviendra ; à la fin, quand il a beaucoup extrait, il enrichit le métal. A l'égard de la limaille de cuivre, il ſera aiſé de s'en procurer dans les fonderies de canons & dans les manufactures d'épingles, la limaille de cette derniere eſpece eſt préférable à cauſe de ſa pureté.

Les mortiers dans leſquels ſe fera la trituration, doivent être de fer fondu, tant parce qu'ils ſont plus ſolides, que parce que l'amalgame s'y fait beaucoup mieux; d'ailleurs on peut les chauffer plus aiſément, & ils conſervent

conſervent plus long-tems la chaleur.

» L'Auteur calcule ici à quoi ſe » montent les frais d'une manufacture » pareille à celle qu'il propoſe, & il » trouve qu'en une année le ſalaire de » 30 ouvriers, les matériaux qu'il » faut employer, les vaiſſeaux, le » chauffage, &c. pour préparer 100 » quintaux de cuivre; en un mot, » tous les frais montent à 9921 flor. » Selon lui chaque livre de ce cuivre » doit donner pour un demi ducat d'or » & 2 gros d'argent, ce qui pour les » 100 quintaux fait 5000 ducats ou » 1250 *loths* ou demi-onces, chaque » demi-once valant 14 florins, ce qui » fait 17500 florins. Ces 100 quin- » taux donnent outre celà 10000 *loths* » ou demi-onces d'argent, qui font » 625 marcs d'argent à 14 florins le » marc, ce qui fait 8650 florins; » d'où l'on voit que le produit de » l'or & de l'argent monte à 26150 » flor. ſi on déduit de cette ſomme » 9921 florins pour les frais, il reſte » 16269 florins de profit pour la pre- » miere année; ſans compter le cui- » vre, dont on doit retirer plus de 60

» quintaux, qui sont suffisans pour
» faire face aux frais qu'il en coûte
» pour le départ.

» Ce profit, suivant Orschall, doit
» aller en augmentant d'année en an-
» née, & les frais doivent diminuer,
» attendu que l'on aura fait les pre-
» mieres avances; il trouve donc que
» ces frais monteront pour la seconde
» année à 8216 florins pour les salai-
» res des ouvriers, les matières, les
» réparations des fourneaux & le
» chauffage. D'un autre côté l'on
» doit avoir le même profit en or &
» en argent, c'est-à-dire, 26150 flo-
» rins, dont il faut déduire les frais
» de 8216 florins; il reste donc pour
» le profit de la seconde année 17934
» florins.

» Quant à la troisiéme année, on
» n'a à faire que les dépenses néces-
» saires pour le salaire, le charbon &
» l'achat des matieres, qui suivant
» l'Auteur monteront à 7300 florins.
» Les 100 quintaux donnant toujours
» la même quantité d'or & d'argent,
» c'est-à-dire, la même somme de
» 26150 florins, d'où l'on déduira les

» 7300 florins pour les frais, on » aura pour la troiſiéme année 18850 » florins de profit. En additionnant » les profits des trois années, on doit » avoir, ſuivant l'Auteur, 53013 flor.

On retrouve outre cela le mercure qui a ſervi à l'opération, & qui eſt devenu meilleur qu'auparavant, attendu qu'il eſt plus pur. Il ſeroit fort avantageux que l'attelier, où ſe feroit ce travail, fût dans le voiſinage d'un ruiſſeau ou d'une riviere, où l'on pourroit établir un moulin qui feroit aller une machine propre à triturer les amalgames dans des mortiers de fer, dans leſquels on pourroit faire à la fois 1 quintal d'amalgame.

Il ne faut point jetter le vinaigre qui a ſervi dans l'opération, on le raſſemble dans des vaiſſeaux; & après y avoir ſéjourné quelque tems, il devient d'un rouge très-vif; quand l'amalgame eſt bien fait, on ſe ſert de ce vinaigre pour le laver en le verſant deſſus, & le faiſant enſuite bien chauffer; on triture juſqu'à ce que le vinaigre, de rouge qu'il étoit, devienne

d'un jaune d'ochre, alors on le décante, & on en remet de nouveau, on continue à faire la même chose à volonté ; & plus l'on y fait entrer de la couleur jaune du vinaigre, plus l'amalgame devient riche : un homme habile m'a assuré, que plus *je ferois entrer de limaille de fer dans le mercure, plus j'y trouverois d'or.* En effet, il est bien surprenant que la limaille de fer se dégage à la fin du mercure ou de l'amalgame ; & quand elle a été une fois lavée, jamais elle ne s'unit avec le mercure : mais lorsqu'elle a été ôtée de l'amalgame par le lavage, si le vinaigre vient à séjourner dessus, il en extrait une couleur d'un beau rouge de fer, qui non seulement a plus d'efficacité, mais encore qui par sa subtilité est plus disposée à pénétrer dans un corps dur & à enrichir le métal.

Un phénomène digne de remarque, c'est que la partie du *caput mortuum* ou du cuivre, qui est la plus basse, c'est-à dire, la plus proche de la cornue, est plus riche en argent, que celle qui occupe la partie

du milieu, & ainſi de ſuite. Lorſque l'amalgame a été preſſé au travers du chamois, & enſuite mis en digeſtion au bout de très-peu de tems, on trouve une portion de mercure coulant au fond du vaiſſeau, le reſte ſe gonfle comme de la pâte qui fermente, & la matiere, ſemblable à du mercure coulant qui eſt au fond du vaiſſeau, eſt après la diſtillation preſque de l'argent pur, qui contient moitié d'or; il eſt donc très-important que l'amalgame entre parfaitement en digeſtion. Pour que le mercure ſoit bien pénétré par la chaleur, je ſuis dans l'uſage de diſpoſer mes vaiſſeaux de façon que l'amalgame n'y ſoit que de l'épaiſſeur du doigt; cela contribue à le bonifier, c'eſt un des tours de main les plus néceſſaires à obſerver dans cette opération; & l'expérience m'a appris que plus le mercure paſſe par le feu, plus le cuivre devient riche, parcequ'il eſt, pour ainſi dire, meûri par la chaleur merveilleuſe du mercure. Mais il faut avoir bien attention, lorſqu'on diſtillera le mercure pour le dégager de l'amalgame, de

ne donner que le feu le plus doux ; si on donnoit un feu violent, les cornues se briseroient, non par la violence du feu, mais parceque le mercure se réduit en vapeurs & en air. Pour prévenir cet inconvénient, je me sers de longs tuyaux de verre ou de terre que j'adapte au col de la cornue qui contient l'amalgame, & l'autre extrémité trempe dans de l'eau froide, par ce moyen on distille le mercure qui se refroidit & se condense en passant par ces tuyaux, & l'on n'en perd qu'une très-petite quantité.

Je dois encore observer que dans cette opération on obtient une espece toute nouvelle de vitriol ; en effet, ayant une fois décanté le vinaigre qui étoit devenu d'un beau rouge, en voulant vuider le dépôt qui s'y étoit formé, je trouvai un vitriol tout à fait singulier ; quand je l'eus purifié, il étoit fort beau & avoit un goût doux & très-agréable.

Il ne faut point jetter le dépôt qui se forme au fond ; en en faisant l'essai, j'ai trouvé qu'il contenoit de l'or &

de l'argent. En un mot, rien n'est à négliger dans cette opération, & à l'aide du cuivre & du fer on peut parvenir à quelque chose, *viâ particulari*; je rapporterai à ce sujet le trait suivant.

Mon pere, qui s'occupoit des feux d'artifice, & qui souvent avoit cherché à tirer parti des crasses des orféves pour en obtenir l'or & l'argent, fut un jour appellé par un Praticien d'Erfort, qui demeuroit dans son voisinage, & qui travailloit au grand-œuvre; ce Praticien, nommé M. *Wegmar*, lui dit d'ôter un clou qui étoit à la serrure d'une porte, de le mettre dans un creuset qui étoit au feu, & de l'y laisser jusqu'à ce qu'il commençât à rougir & à scintiller. Alors le Praticien jetta dans le creuset quelque chose qui étoit masqué sous la forme d'une boule de cire, aussitôt le clou commença à se fondre, après quoi on vuida le creuset: mon pere crut que peut-être ce seroit de l'or, mais il se trouva que c'étoit un cuivre d'une très-belle couleur rouge, & d'une ductilité singuliére. Cependant

mon pere n'y fit point attention, & cette expérience étoit sortie de sa mémoire, lorsqu'un jour qu'il avoit fait un départ d'argent, il voulut le passer à la coupelle; car alors il étoit assuré que cet argent ne contenoit plus d'or: mais le même M. Wegmar l'avoit prié de l'avertir la premiere fois qu'il coupelleroit; mon pere l'avertit en conséquence; bref, pendant que l'argent se coupelloit, ils lui joignirent le cuivre qui avoit été fait de la maniere que j'ai dit ci-dessus; l'éclair se fit, après quoi on en fit le départ de nouveau; & il s'y trouva pour plus d'un ducat d'or fin. Pourra-t-on nier que cet or ne soit venu du fer, puisqu'il avoit été transmué en cuivre? L'expérience m'a appris que le changement du fer en cuivre n'est pas une transposition ou une précipitation, mais une vraie transmutation.

Basile Valentin ne dit point sans raison dans sa préface: *Vénus la prostituée est ornée de couleurs superflues, son corps est couvert de lepre.* Il dit aussi, en parlant du fer, *le sel fixe a donné au belliqueux mars un corps grossier,*

solide & dur ; & à la fin il ajoute : *mais comme sa bravoure s'unit & s'accorde spirituellement avec la constance de la lune & la beauté de Vénus, on pourroit par leur moyen former une harmonie merveilleuse, à l'aide de laquelle le pauvre pourroit trouver à gagner son pain* particularirer.

Un livre, qui a pour titre *la Guerre des Nobles*, fait mention *des fleurs rouges que le fer a dans son jardin.* Dans les observations que j'ai faites sur le procédé, on peut voir ces fleurs dans la couleur rouge dont le vinaigre se charge ; cependant cette couleur n'est qu'un jaune foncé ou du brun, ou ce que l'on appelle du *pourpre*, couleur que l'on n'apperçoit que trop souvent, lorsque le fer a taché le linge. Le soufre de l'or est déja dans le fer, si le sel n'y dominoit, & si le mercure fixe ne s'en dégageoit, on en tireroit de l'or. Jacob Bohm dit dans l'ouvrage, qui a pour titre *de Signatura Rerum* ; *le fer n'est autre chose que de la rouille & de l'or.* Pour moi je crois que le cuivre & le fer ont tous deux des soufres d'or ; Le fer.

pour ſe convaincre de cette vérité ; on n'a qu'à faire attention à l'eſprit de vitriol, que Juncken dit avoir obtenu, & auquel il donne dans ſa Médecine expérimentale, le nom de *Spiritus vitrioli volatilis, vitra quibus incluſus eſt deaurans.* Ce qu'il y a de certain, c'eſt que par ſon or volatil *(ratione auri volatilis)* il colore les vaiſſeaux de verre, comme s'ils avoient été dorés par un peintre ; cependant il faut pour cela avoir un vitriol fort chargé de cuivre, & alors je puis aſſurer que l'expérience ne manquera jamais de réuſſir : il eſt aiſé de voir que ce n'eſt point la partie ſaline du vitriol qui produit cet effet, mais que c'eſt la partie cuivreuſe qui a été développée par cette partie ſaline. Je ne balance point à dire que jamais je n'ai ſuivi un procédé, dans lequel il entrât du cuivre & du fer ou du vitriol, ſans avoir remarqué la poſſibilité de *donner un vétement à la lune blanche.* Il eſt vrai qu'on ne peut pas toujours le faire avec profit.

— Mais pour en revenir au vitriol, rien n'eſt plus vrai que ce que dit

esprit de vitriol

on donnait anciennement ce nom à l'acide sulfurique étendu d'eau. on designe également par ce mot le premier produit que l'on obtient, lors qu'on distille, à vaisseaux clos le sulfate de fer, ou lors qu'on concentre l'acide sulfurique

Bécher:

David Becker, qui travailloit autrefois à la Cour de l'Electeur de Saxe : » l'on n'a, dit-il, qu'à griller des pyrites vitrioliques ; les laver dans de » l'eau ; faire tremper un fil de fer » dans cette leſſive, le cuivre ſe pré» cipitera, & le fer ſera attaqué & » diſſout par les ſels ; il reſtera au fond » du vaiſſeau un dépôt ou une matiere » rouge, qui portée ſur l'argent avec » de certains tours de main, donnera, » lorſqu'on en fera le départ, une » portion d'or aſſés ſenſible ». On ne pourra pas diſconvenir que cela ne vienne de la partie métallique de la pyrite, qui contient un peu de cuivre, & qui donne la couleur bleue à ce vitriol. Le même Auteur ajoute ; » après avoir fait le départ de l'ar» gent, & l'avoir précipité de l'eau » forte par le cuivre, ſi on enleve » par la diſtillation l'eau forte, dans » laquelle la précipitation s'eſt faite, » pour ne la point perdre, on verra » qu'à la fin de la diſtillation, il paſ» ſera quelques gouttes vertes fort » épaiſſes, & ſemblables à de l'huile ; » on n'aura qu'à prendre ces gouttes

» vertes, les jetter ſur du plomb en
» grénaille, enſuite paſſer ce plomb
» à la coupelle; on obtiendra un bou-
» ton d'or, mais dont la couleur ſera
» pâle ». Comment peut-on mécon-
noître d'où eſt venu cet or? Je ne
veux point m'engager dans des diſpu-
tes, ni prétendre que le cuivre ait
la vertu de ſe tranſmuer en or, car
ce métal reſte toujours du cuivre;
mais ces effets ſont dûs au ſoufre vo-
latil de l'or qui eſt caché dans le cui-
vre. En effet il eſt certain que tous
les métaux renferment un *or volatil*,
qui n'eſt autre choſe que le ſoufre
qui donne la couleur à tous les mé-
taux, il doit être différent du corps,
qui eſt le mercure; plus une étoffe
de ſoye ou de laine eſt blanche &
pure, plus elle eſt propre à prendre
des couleurs vives à la teinture; il
en eſt de même des ſubſtances mé-
talliques, plus les métaux ſont purs,
plus ils ſont diſpoſés à prendre une
teinture. Ainſi, comme je l'ai déja fait
obſerver, dans le cuivre il n'y a que
quelques *particules ſulfureuſes de l'or
volatil* qui pénétrent fortement le

métal ; en effet, j'ai une maniere de traiter les pyrites vitrioliques de Geyer au moyen de laquelle je les mets au point de donner deux marcs d'or au quintal ; je ne désirerois pour toute fortune que de pouvoir avoir une assés grande quantité de ces pyrites, cependant elles ne donnent pas la moindre chose dans les essais en petit ; il faut en conclure, que la trop grande violence du feu en chasse l'or qui n'est pas encore parfaitement fixe : cela me déterminera à publier une maniere qui m'est particuliére de faire fondre les Mines, par laquelle on empêche que le feu ne consume ce qu'elles renferment de meilleur.

Avant de finir, je rapporterai encore une fait arrivé en Allemagne à un homme célébre : en voyageant il se trouva dans un endroit fameux par les travaux chymiques qu'on y fait ; on lui montra un mercure coulant, qui, lorsqu'on en mettoit une goutte dans une cuiller d'argent, y pénétroit sur le champ, & y formoit des stries ou des rayons d'une belle couleur d'or, semblables à ceux du so-

leil ; ce mercure n'avoit été tiré que du cuivre ; on lui en donna le procédé qu'il m'a communiqué, ce n'eſt autre choſe qu'un *mercure animé* par le cuivre ; il agit ſur le champ ſur l'or, & le rend comme *ſpirituel* ; cependant il faut que ce mercure ſoit animé d'une maniere toute particuliére ; car il ne produiroit aucun effet s'il étoit animé de la façon ordinaire. Le Philalethe dit dans un endroit, qu'il *faut l'arracher d'entre les bras de la Vénus déréglée* : & quoique ſouvent cet Auteur préſente un ſens équivoque, je ſais pourtant par expérience qu'en cela on peut s'en rapporter à lui.

On lit dans les annales d'Eiſleben, qu'un Comte de Mansfeld, ayant été voir la ville de Veniſe, les Vénitiens lui firent un préſent conſidérable en reconnoiſſance du profit qu'ils tiroient tous les ans du cuivre du Comté de Mansfeld.

Un phénomène très-ſurprenant, c'eſt qu'on peut donner à l'or une couleur très-vive à l'aide du verd de gris ; c'eſt une expérience connue des orféyres, elle eſt dûe au cuivre ; quand

ils veulent donner de l'éclat à leurs ouvrages, l'or ne le prend point, à moins qu'on ne le faſſe bouillir dans un vaiſſeau de cuivre, ou qu'on ne le faſſe tremper dans un cuivre terreux : on fait entrer pour cela de l'*æs uſtum* dans la cire, & il y a des orfévres qui ont le ſecret d'allier avec du cuivre l'or qui eſt trop pâle, par-là ils lui donnent une plus belle couleur. Je ne parle point des abus qui en peuvent réſulter, je n'ai cité cet exemple que pour prouver que les ſoufres des métaux ſont preſque tous de la même nature.

CHAPITRE III.

Troiſiéme Procédé.

ON réduira du plomb en grénaille comme cela ſe pratique pour les eſſais; cela ſe fait en fondant du plomb, que l'on verſe dans une écuelle de bois frottée avec de la craye; on ſecoue ce plomb fondu, & on le paſſe par un tamis. On mêle ce plomb en grénaille avec du ſoufre pulvériſé, &

on le met dans une cornue; on donne un feu très-doux jusqu'à ce que le soufre soit dégagé, par là le plomb devient tout noir. On mêle de nouveau ce plomb avec du soufre, & on fait la distillation comme la premiere fois; on mêle encore le même plomb avec du soufre & l'on réitére le même procédé; après quoi on en fait la réduction, & on le passe à la coupelle; alors on trouvera qu'il s'est chargé d'une assés grande quantité d'argent pour pouvoir être rétirée avec profit.

Ce procédé est de Becker, qui l'a souvent mis en pratique; l'expérience m'a fait connoître que le succès en est immanquable; cependant je n'ai point eu occasion de l'examiner d'aussi près que les deux procédés qui ont été décrits dans les Chapitres précédens. Malgré cela j'ai trouvé qu'il pouvoit donner un très-grand profit, en s'y prenant d'une maniere convenable; tout le procédé consiste uniquement à meûrir le plomb par la vapeur du soufre: je vais donner la maniere de parvenir à ce but.

On n'aura qu'à faire des couches

alternatives (*stratum super stratum*) de lames de plomb & de soufre; on les placera dans un vaisseau garni d'un chapiteau à bec, pour que pendant la cémentation le soufre s'en dégage, pour pouvoir servir de nouveau à la même opération; quand les choses seront ainsi disposées, on donnera par dégrés un feu très-doux, de maniere que le soufre ne se consume point, mais s'en aille simplement sous la forme d'une fumée, que l'on recueillera dans un récipient qu'on aura adapté au vaisseau.

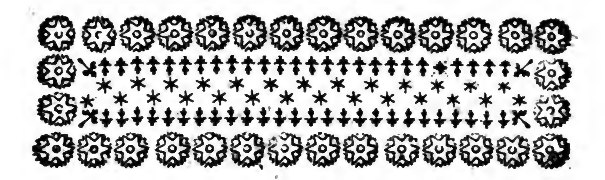
La partie la plus importante de ce procédé, est de fixer & de meûrir le mercure qui est dans le plomb; car quoique d'ordinaire les acides ne produisent pas un grand effet sur le mercure; cependant dans l'opération dont il s'agit, il est essentiel que le plomb soit ouvert par l'acide du soufre; & comme durant la cémentation la douceur du feu doit simplement dissiper le soufre sous la forme d'une fumée sans le consumer, le mercure du plomb est accoutumé au feu par cette vapeur ignée, & par conséquent

il peut aiſément être rendu fixe.

Je n'ai point été à portée de calculer combien ce procédé, fait en grand, peut produire annuellement, mais il ſera aiſé de s'en aſſurer d'après les éclairciſſemens que j'ai donnés ; il ſuffit de ſavoir que chaque livre de ce plomb, quand il a été traité convenablement, doit donner environ 2 gros d'argent fin ; c'eſt ſur cela que l'on pourra établir ſon calcul. Quiconque s'eſt fait une idée de la génération des métaux, devinera aiſément la maniere de tirer avantage de ce procédé.



note:
Stahl. dans son traite du Souffre page 215.
dit quil pense quon peut tirer de largent
du cobalt et que son opinion est quon peut
faire ce travail en grand.



CONTINUATION DU TRAITÉ DES TROIS MERVEILLES,

Dans lequel on rapporte de nouvelles expériences qui se sont présentées en travaillant aux trois procédés publiés dans le Traité des Trois Merveilles en 1684.

QUOIQUE j'aie indiqué sans détour tout ce qui a rapport au procédé contenu dans le premier chapitre des Trois Merveilles, & que j'aie prouvé qu'on pouvoit en tirer un très-grand profit, j'ai cependant cru devoir joindre encore à ce que j'ai dit quelques réflexions, qui pourront jetter plus de jour sur cette matiere.

Dans le premier procédé, on fait un amalgame de mercure & de plomb; on imbibe cet amalgame avec un extrait de cuivre; ensuite on en dégage

le mercure par la diſtillation ; & après avoir paſſé à la coupelle ce qui reſte, on obtient de l'or & de l'argent.

Si l'on fait attention au but qu'on ſe propoſe dans cette opération, on trouvera :

1°. Qu'il faut que le plomb ſoit ouvert ſans être détruit (*ſine corruptione*), & qu'il ſoit réduit en particules très-déliées ſans aucune deſtruction de ſon corps métallique, & ſans qu'on lui enleve la vertu qu'il a de ſe produire & de s'accroître.

2°. Qu'il doit en être de même du cuivre, quoiqu'il ſoit plus dur que le plomb ; il faut que par la même vertu diviſante, le ſoufre colorant (*ſulphur tingens*) ſoit obligé de ſortir de ce métal, qui réſiſte plus à ſa deſtruction.

3°. Qu'il faut que ce ſoufre rencontre un corps propre à recevoir ſa vertu colorante, & par là il donne naiſſance à un nouveau métal ; ou du moins ſi ce métal n'eſt pas encore parfait, il le perfectionne, & le porte à maturité.

Si l'on ſait diviſer les corps ſans

les détruire, de maniere que le feu, qui ſert à leur génération, & qui leur eſt encore adhérent, ſe rallume de nouveau, & reçoive de l'air pour ſortir ou pour faire ſon effet, on pourra à l'aide d'une petite quantité de ſoufre colorant, produire de très-grands effets.

A l'égard de la diſſolution ou plutôt de la diviſion du corps métallique, il n'y a pas de moyen plus convenable pour la faire que l'amalgame; en effet, on ſait qu'après l'or, le plomb eſt le métal avec lequel le mercure eſt plus diſpoſé à s'unir; & même il ſe combine encore mieux avec le plomb qu'avec l'or, parceque le mercure de l'or eſt beaucoup plus parfait que celui du plomb; c'eſt pour cela que le mercure ne ſe ſaiſit point de l'or, & ne l'abſorbe point comme le plomb: en effet, quand on en met un morceau dans une certaine quantité de mercure, il y eſt diſſout en un inſtant. Cela arrive parceque le plomb eſt chargé d'un mercure imparfait, qui eſt entiérement homogéne avec le mercure ordinaire; ainſi le diſſol-

vant & le corps à dissoudre sont de même nature. Il y a cependant des gens qui prétendent que le plomb est par sa nature beaucoup plus froid que le mercure n'est chaud ; mais je suis en état de faire voir le contraire par une expérience que l'on trouvera dans mon *Histoire des Métaux*. Il est vrai, que Basile Valentin appelle le plomb *le froid Saturne*, mais il n'est froid qu'accidentellement, lorsqu'il est encore uni avec son sel ; son mercure est chaud en même tems que froid & humide, comme le dit Basile Valentin *le mercure des métaux*, (parmi lesquels il faut comprendre celui du plomb), *est chaud & sec, froid & humide, & renferme ces quatre propriétés, &c.* Mais pour ne point insister trop long-tems là-dessus, revenons à notre sujet, & voyons pourquoi dans le *premier procédé des Trois Merveilles* nous avons dissout le plomb par le mercure : nous avons déja dit, que c'étoit pour que la dissolution ne changeât point les qualités, pour que le dissolvant, ainsi que le corps dissout, s'échauffassent réciproquement, & pour que par l'ad-

dition d'un ſoufre colorant, le germe volatil de l'or contenu dans le cuivre, en recevant un corps mercuriel pur, tant du plomb que du mercure ordinaire, pût ſe perfectionner; ou pour qu'il pût ſe produire de nouveau une aſſés grande quantité de ſemence dans le réceptacle du mercure de ſaturne: ainſi pour parvenir au but qu'on ſe propoſe dans ce procédé, il n'eſt point abſolument néceſſaire que le plomb ſoit amalgamé avec le mercure: voici comment on pourra s'y prendre.

On aura de la litharge, qui n'eſt autre choſe que du plomb, mais qui a été ſaiſi par la fraîcheur du vent des ſoufflets; qui s'y eſt inſinué trop ſubitement pendant l'opération de la coupelle, ce qui eſt cauſe que les particules métalliques n'ont pu reprendre la forme qui leur eſt propre; il s'y joint auſſi la partie volatile de la flamme du bois dont on ſe ſert pour couppeller en grand, elle s'y inſinue; & lorſque la litharge ou le plomb détruit eſt enlevée & refroidie, on trouve que le plomb a pris une forme toute différente; cependant il a les

mêmes qualités que le plomb ordinaire. On peut donc se servir de cette litharge avec autant de succès que du plomb dissout par le mercure; la raison en est que les atômes du feu & de l'air s'étant insinués dans ce corps, le mercure y est également débarrassé d'avec le soufre & le sel du plomb, & n'a plus d'obstacle qui s'oppose à son action : il est aussi plus aisé par la simple addition d'un alcali caustique de dégager ce mercure de la litharge, que du plomb qui a été amalgamé ou dissout d'une autre maniere. Mais il est nécessaire d'ouvrir ou de développer encore plus cette litharge; pour cet effet on construira un fourneau qui ressemblera à celui dont on se sert dans les verreries, pour laisser refroidir peu à peu les verres après qu'ils ont été soufflés ; il ne faut cependant pas que la voûte soit si élevée : à côté de ce fourneau on en élevera un autre, auquel on pratiquera une ouverture par le haut ou par le côté, pour pouvoir y mettre du bois qui tombera sur une grille faite avec de fortes barres de fer, afin que les cendres

dres & les petits charbons qui étoufferoient le feu, puissent tomber au travers; ce second fourneau communiquera au premier par une ouverture pour donner passage à la flamme, & faire ensorte qu'elle s'y réverbére avec force. Lorsque le fourneau sera ainsi disposé, & aura été bien échauffé, on y mettra la litharge, & on la fera réverbérer, en la remuant sans cesse, jusqu'à ce que sa couleur devienne rouge comme celle du *minium*. Par cette opération le plomb deviendra beaucoup meilleur que s'il avoit été préparé par l'amalgame; cette voie sera aussi plus abrégée, c'est ce que prouvent les expériences suivantes.

I. *Expérience.*

Prenez du plomb amalgamé avec du mercure, enlevez-en le mercure par la distillation; vous ne retirerez pas la même quantité de mercure que vous aurez employée dans l'amalgame, mais votre plomb sera dans la cornue tel qu'il étoit auparavant, quand même vous répéteriez dix fois & plus la même opération, vous ob-

ſerverez le contraire dans l'expérience ſuivante.

II. *Expérience.*

Prenez de la litharge réverbérée de la maniere indiquée ; mettez-en, par exemple, 4 livres dans une cornue de terre ou de verre bien luttée, verſez deſſus 6 livres de mercure ordinaire, il ira occuper le fond & la litharge nâgera à ſa ſurface ; alors faites aller le feu & diſtiller le mercure de façon qu'il ſoit reçu dans de l'eau froide ; peſez le mercure que vous aurez obtenu, & vous trouverez qu'il aura augmenté ſenſiblement de poids. Au défaut de la litharge réverbérée, on pourra faire cette même expérience avec du *minium*. Si après cela on refuſoit d'avouer que le mercure agit plus efficacement ſur cette litharge réverbérée que ſur le plomb, ce ne pourroit être qu'en diſant que le mercure (que je crois devoir appeller *mercure vulgaire chargé ou imprégné de mercure métallique*), ne s'eſt augmenté, que parce que tandis que le *minium* ou la litharge nâgeoit à ſa ſurface, il

a été obligé de s'élever par la violence du feu, & que par cette forte expulsion il peut bien avoir entraîné quelques particules déliées, que l'on pourroit en dégager en le rectifiant : mais on verra par l'expérience suivante, que cette objection n'est point fondée.

III. *Experience.*

Lorsqu'on a acheté du mercure chez les Marchands, on sait que pour le purifier & le dégager des substances, avec lesquelles on soupçonne qu'il a été allongé, on le mêle avec de la chaux vive & de la limaille de fer, on distille le mêlange dans une cornue, & on reçoit le mercure dans de l'eau froide ; on n'aura donc qu'à faire la même chose sur le mercure qui aura passé, & l'on trouvera qu'il n'a rien entraîné que du mercure ; puisque pour peu qu'il s'y trouve de particules métalliques, elles restent en arriere : on s'appercevra sensiblement, que ce mercure ainsi rectifié, pesera tout autant qu'il faisoit lorsqu'on l'a mis dans la cornue, & qu'il n'y aura à en déduire que le déchet qu'a pu

causer le peu de soin de l'opération.

Cela suffit pour répondre à la premiere objection. Peut-être en fera-t-on une autre, qui sera de dire que cela est arrivé parce que la litharge n'est pas mise en dissolution par le mercure aussi aisément que le plomb ; & que comme elle nâge à la surface, le mercure peut avoir plus de facilité à la pénétrer, & à entraîner une portion du mercure de saturne, & que pour produire cet effet, il n'est pas absolument nécessaire de se servir de litharge ou de *minium*, attendu qu'on pourroit faire la même chose avec du plomb ; cette objection, quoiqu'elle soit fondée sur un principe certain, sera cependant levée par l'expérience qui suit.

IV. *Expérience.*

On prendra un vaisseau qui aura la forme d'une cucurbite peu élevée, afin que le mercure n'ait point à monter trop haut ; on placera sur l'ouverture de cette cucurbite du plomb en lames minces, & l'on mettra du mercure dans le fond de ce vaisseau ; on

couvrira le tout avec un chapiteau, dont le bec ira donner dans de l'eau froide; alors on diſtillera le mercure. On verra qu'il y a une grande différence entre la diſſolution que le mercure fait de la litharge réverbérée & celle qu'il fait par l'amalgame.

Continuons donc à examiner ce premier procédé; au lieu de ſe donner beaucoup de peine pour préparer de l'eſprit de ſel afin d'extraire l'*ame* ou les particules déliées du cuivre qui ſont dans la chaux de cuivre, on ira plus promptement en s'y prenant de la maniere ſuivante. On aura d'avance une bonne proviſion de chaux de cuivre, que l'on trouvera abondamment dans les fonderies, ſinon je donnerai plus loin la maniere de s'en procurer une grande quantité: quand on aura ſuffiſamment de cette chaux de cuivre, on fera un trou de 5 ou 6 pieds de profondeur & qui ait autant de largeur dans un lieu humide: ſi on peut le faire dans un terrein où il y ait du ſalpêtre, l'opération n'en ira que mieux. On ra-

maſſera une aſſés grande quantité de feuilles d'arbre, en donnant la préférence à celles de chêne, de pommier, de poirier, &c. on les écraſera fortement dans des mortiers de bois; on en mettra dans le trou qui aura été fait; on les y preſſera fortement; on les couvrira enſuite d'un peu de paille; au bout d'un certain tems ces feuilles ſe pourriront, & formeront une eſpece de fumier; lorſqu'elles ſeront dans cet état, on en prendra autant qu'on jugera en avoir beſoin, on les mêlera avec la chaux ou cendre de cuivre, jusqu'à ce que le mêlange ſoit très-épais, & n'en reçoive pas davantage, & juſqu'à ce qu'il ſoit ſi dur que l'on ait de la peine à en former des boules, qu'on fera de la groſſeur de la tête; on les fera ſécher à l'ombre juſqu'à ce qu'elles ſoient au point d'avoir beſoin d'être briſées à coups de marteau, par ce moyen elles ſe brûleront mieux; quand on en aura une quantité ſuffiſante, on les brûlera pour les réduire en cendre, en ſuivant la méthode des Ouvriers qui font de la potaſſe;

on ne les calcinera cependant pas trop fortement ; de peur que le ſel alcali, qui eſt produit par les feuilles, n'attaque la partie métallique du cuivre qui eſt encore volatile. On ſera diſpenſé de la peine d'amaſſer des feuilles dans les endroits où l'on fait du cidre ou du poiré, on pourra en place de feuilles ſe ſervir du marc qui reſte après que les poires & les pommes ont été preſſées, il en eſt de même du marc de raiſin, & du marc des braſſeries ; mais il faut qu'il n'ait pas été trop épuiſé par la cuiſſon ; on employera toutes ces matieres de la même façon que les feuilles pourries : l'acide qui y eſt contenu & la putréfaction jointe à la calcination ſerviront à produire ſur la chaux de cuivre le même effet que feroit l'eſprit de ſel, qui rend l'opération plus coûteuſe.

Il faut encore que le cuivre, après été ainſi ouvert, ſoit joint au plomb, afin qu'il ſe faſſe une nouvelle diſſolution de ces corps qui ſont déja diſſous : pendant que cette diſſolution s'opére, il faut que ces corps, qui

étoient auparavant divisés & atténués se pénétrent les uns les autres, & agissent réciproquement ; rien n'est plus propre à produire cet effet que la vitrification & ensuite la réduction du verre, de maniere que le verre composé reprenne un *corps* métallique qui soit analogue & de la même nature, soit par la qualité, soit par la forme, que celui auquel il s'attache de nouveau & qu'il se précipite. C'est ainsi qu'on voit que les particules les plus subtiles du cuivre qui sont en dissolution dans le vitriol, malgré le mêlange de la gomme & de la noix de galle, & malgré la petite quantité où elles se trouvent dans l'encre, ne laissent pas de donner une couleur de cuivre à la lame d'un canif qu'on y trempe, & la grande quantité de fluide ou d'encre, dans laquelle ces particules sont étendues, n'empêchent point la vertu magnétique d'agir, ces particules s'attachent au fer, ce qui ressemble à l'action d'un aimant qui attire jusqu'au dernier atôme de fer contenu dans plusieurs quintaux de sable. Je pourrois

encore rapporter d'autres expériences pour appuyer ce qui vient d'être dit ; mais l'exemple de l'encre doit jetter un grand jour ſur cette matiere, pour peu qu'on y réfléchiſſe. Au reſte je ſais une maniere de faire une encre qui ne rougit point les lames des couteaux ; je ſais auſſi faire de l'encre ſans qu'il y entre de vitriol, ainſi que faire un vitriol qui ne noircit point la noix de galle & qui n'eſt pourtant pas cuivreux.

Quoique la vitrification ſoit une opération connue de tout le monde, je vais indiquer la façon dont il faut s'y prendre ; parceque celle dont il s'agit ici eſt très-différente de la vitrification ordinaire qui ſe fait au moyen du ſable & de la cendre : voici donc ce procédé.

On prendra, par exemple, 4 livres de la litharge réverbérée, dont on a parlé, 1 livre de la chaux de cuivre préparée avec les feuilles ou avec le marc de la maniere qui a été indiquée, on y joindra 2 livres de ſable ou de gravier, & l'on mêlera ces matieres le plus parfaitement qu'il ſera poſſi-

ble, on mettra ce mêlange dans un creuſet ſolide & propre à contenir du plomb, que l'on placera dans le feu; on laiſſera la vitrification ſe faire parfaitement, car il eſt impoſſible de preſcrire le tems qu'il faut pour cela, ſurtout ſi on ne prend point toujours la même quantité de mêlange, ainſi c'eſt à l'uſage à guider là deſſus. On reconnoîtra pourtant que la vitrification eſt faite, quand le verre ſera d'un rouge foncé avec des rayes noirâtres & jaunâtres; alors on laiſſera refroidir ce verre, on briſera le creuſet, on mettra à part le régule qu'on trouvera au fond du creuſet, & on y trouvera une aſſés grande quantité d'argent contenant de l'or. On réduira en poudre le verre qui ſe ſera formé, & on continuera le procédé de la maniere que je l'indiquerai après que j'aurai levé une difficulté qui pourroit ſe préſenter.

En effet, on s'imaginera peut-être que la vitrification eſt l'opération principale dans ce procédé, cela n'eſt pas douteux, & ſi l'on doute qu'elle puiſſe produire de très-bons effets, que

l'on ſache que cela dépend de la nature des métaux ; car je puis prouver que la vitrification eſt en état de produire une extraction *(vis extrahendi)* ; en effet, les Fondeurs jugent par les couleurs que prennent les ſcories, de la nature de la Mine qui a été traitée au fourneau de fuſion. En ſecond lieu on ſait, que quand on joint quelque chaux métallique avec une petite quantité de fritte ou de mêlange propre à faire du verre, le verre prend la couleur du métal & en fait l'extraction ; cette voie vaut bien celle d'extraire les métaux au moyen des diſſolvans. En troiſiéme lieu, il faut bien remarquer que les Mines de ce pays-ci, qui contiennent du cuivre & de l'argent, ne ſont point des pyrites, mais ſont un germe métallique coagulé, qui n'ayant pas trouvé de roche pierreuſe ou quartzeuſe, auxquelles il pût s'attacher, mais ſimplement une couche ferrugineuſe, produite par une eſpece de précipitation, s'eſt formé & dépoſé en particules très-fines, qu'il faut ſéparer de l'argille par le lavage ; on a eu juſqu'ici beaucoup de

peine à tirer parti de ces Mines, à cause de la grande abondance du fer avec lequel elles sont mêlées; mais enfin j'ai imaginé de bien réduire ces Mines en scories, & de joindre ensuite ces scories à d'autres Mines; & plus on se sert de scories comme de fondant, plus on tire parti de cette Mine, & plus on obtient de cuivre; mais j'ai des raisons pour faire un secret de ma maniere de scorifier, qui n'est encore connue de personne.

Lorsque toutes choses seront disposées de la maniere qui a été dite, voici comment on procédera.

Procédé.

1°. On préparera la litharge en la faisant réverbérer de la maniere qui a été indiquée ci-dessus.

2°. On mêlera la chaux de cuivre avec des feuilles écrasées & pourries, ou bien avec le marc de raisin; on en formera des boules comme on a dit, & on les calcinera pour les réduire en cendres.

3°. On mêlera ensemble ces deux substances, & après les avoir jointes,

on en fera du verre, comme il a été dit, on en séparera le régule, & on pulvérisera le verre.

[illegible]°. On prendra du cuivre affiné, on le réduira en lames de l'épaisseur du double d'une lame de couteau & de la grandeur qui conviendra; on mêlera le verre en poudre avec un sixiéme de limaille de fer pour faciliter la précipitation; on aura un fourneau qui ait la forme de ceux où l'on cémente le fer pour le convertir en acier; on y adaptera des soufflets, & l'on formera un bassin à sa partie inférieure pour y recevoir la matiere lorsqu'elle sera fondue; on arrangera dans ce fourneau des couches alternatives (*stratum super stratum*) de verre mêlé de limaille de fer & de cuivre, de maniere que le mêlange du verre & de la limaille de fer ait le double de l'épaisseur du cuivre; cela fait, on appliquera le feu pour que la cémentation se fasse assés vivement pendant un jour; alors on l'augmentera par degrés, jusqu'à ce que le tout entre parfaitement en fusion; on le tiendra dans cet état pen-

dant trois heures; on laiſſera couler la matiere fondue dans le baſſin; on en ſéparera les ſcories; on mettra le cuivre en gâteaux minces, comme cela ſe pratique d'ordinaire, afin de s'épargner la peine de le réduire en lames pour les opérations ſubſéquentes; on prendra un échantillon de ce cuivre pour en faire l'eſſai.

5°. On prendra les gâteaux de cuivre, & on les fera repaſſer par les mêmes opérations juſqu'à 3 ou 4 fois; après quoi on en fera l'eſſai avec beaucoup d'exactitude juſqu'à ce qu'on ait fait entrer dans le cuivre une aſſés grande quantité d'argent tenant or, pour mériter d'être paſſé par la liquation; lorſque les gâteaux de cuivre auront été travaillés 6 à 8 fois de cette maniere, on y trouvera certainement une aſſés grande quantité d'argent; & plus on les aura fait paſſer par ce travail, plus on les trouvera riches.

6°. Quand on croira que les gâteaux ſeront aſſés riches, on en fera la liquation ſuivant la méthode uſitée dans les fonderies; on retrouvera par là la litharge ſans être obligé d'en

acheter de nouvelle; & après avoir coupellé le plomb de liquation, on obtiendra l'argent, & on fera le départ de la maniere qui est connue de tout le monde.

Voila tout le procédé; il évitera beaucoup de peines; on n'aura point à craindre la perte du mercure, & l'on épargnera les frais qu'il en coûteroit pour faire de l'esprit de sel; on ne risquera point non plus de casser un grand nombre de vaisseaux; si l'on opére d'une façon convenable, je puis assurer que l'on en tirera un profit très-considérable, & qui ira au-delà de 40 pour 100.

Voici un autre procédé que j'ai trouvé dans les Manuscrits d'un Prince, qui s'occupoit de travaux Alchymiques, qui me furent donnés par la Princesse douairiére; ce procédé étoit écrit de la propre main du Prince, & je le donne ici conformément à l'original.

I.

» *Fac æs ustum ut scis libras* 2, c'est-» à-dire, faites 2 livres de chaux de

» cuivre que vous réduirez en poudre ,
» avec partie égale de soufre ; mêlez
» y 8 onces de sel ammoniac & autant
» de vitriol calciné ; mettez ce mêlange
» 3 fois en cémentation avec de nouvelles
» matieres ; enfin laissez entrer
» le tout en fusion, il se formera une
» matte ou pierre fort pesante.

» Prenez de cette matte, d'or &
» d'argent de chacun ℥2 reduisez la
» matte en morceaux de la grosseur
» d'un pois, & faites-la fondre avec
» l'or pendant une heure, la teinture
» sera à la surface, & en dessous il
» y aura un régule jaune de 16 karats.

Les poids étoient marqués d'une façon très-inintelligible & difficile à déchifrer ; mais autant que je pus le reconnoître c'étoit la moitié, & au dessus il y avoit ℥iv.

II.

» Voici comment on prépare l'argent
» pour cette opération.

» On prend 2 parties d'arsénic ;
» 2 parties de litharge d'argent,
» 4 parties de verre verd, on mêle
» le tout ensemble, on porte le mê-

» lange dans un creuſet rougi, on l'y » tient en fuſion pendant trois heu- » res, au bout deſquelles le régule » tombe au fond, & l'arſénic fixé ſe » trouve au deſſus ; on le mêle avec » parties égales de ſafran de mars, » & on les met en cémentation pen- » dant ſix heures, après quoi on les » fait fondre ; quand le tout eſt refroi- » di, on trouve le régule en deſſus ; on » fait fondre 3 fois l'argent avec par- » ties égales de ce régule qui tombe » toujours au fond ; on joint ce régule » d'argent avec l'or dont on a parlé.

III.

» Pour faire le verre verd, on pren- » dra 6 parties de ſable fin, 6 parties » de litharge d'argent, 1 partie de » chaux de cuivre, on triturera le » tout dans un moulin ſemblable à ce- » lui des potiers de terre, on en rem- » plira à moitié un bon creuſet propre » à réſiſter au feu, on fera fondre le « mêlange au fourneau des potiers, » & l'on aura le verre verd dont on a » parlé.

Tel eſt mot pour mot le procédé, j'ai cru devoir le placer ici, & y faire

en même tems toutes mes réflexions.

D'abord il est certain que le cuivre renferme une quantité assés grande de teinture; mais suivant Basile Valentin, il veut être traité *spirituellement*, j'ai prouvé suffisamment ces vérités dans le second Chapitre des Trois Merveilles (sur lequel je ferai quelques observations à cette occasion), & j'ai fait voir qu'il falloit pour cela que le cuivre fût ouvert & développé. On n'a qu'à faire attention à ce que le Philalete dit du *mercure animé*; mais qu'on ne s'imagine point que l'on puisse animer le mercure aussi parfaitement au moyen du régule d'antimoine qu'à l'aide du cuivre; en effet, ce qui anime le mercure, n'est autre chose que le soufre fixe de l'antimoine, qui ne devient fixe & propre à soutenir l'action du feu que par la digestion, & qui n'acquiert de la consistance que par l'addition de l'argent, qui est une substance métallique d'une nature humide; sans cela ce soufre devient aussi crud que le soufre ordinaire; le soufre propre à teindre (*tingens*) est plus fort dans le cuivre que dans tout autre métal, & il est plus

métallique que dans l'antimoine ; car quand même un mercure animé par l'antimoine laiſſeroit une couleur jaune dans l'argent avec lequel on l'auroit amalgamé, cela n'arriveroit qu'après que l'argent auroit été long-tems en digeſtion avec le mercure animé : mais ſi l'on remet dans le feu cet argent coloré en jaune, la couleur diſparoîtra, au lieu qu'on verra le contraire avec le mercure animé par le cuivre, comme je l'ai fait voir dans le Traité des *Trois Merveilles* ; je vais donner en peu de mots le procédé pour faire le mercure animé par le cuivre.

Prenez la quantité de cuivre que vous voudrez, faites le diſſoudre dans de l'eau forte non précipitée, faite ſuivant la méthode ordinaire avec le nitre & le vitriol ; filtrez la diſſolution, & mettez-la dans un vaiſſeau bien bouché ; alors prenez deux fois autant de mercure que vous aurez pris de cuivre, faites-le diſſoudre à part dans de l'eau forte, comme vous aurez fait pour le cuivre, & mettez-le auſſi en réſerve ; faites diſſoudre dans

de l'eau régale autant de mercure que vous en aurez fait diſſoudre dans l'eau forte, de maniere que vous ayiez 4 fois autant de mercure diſſout que de cuivre, mêlez enſemble ces trois diſſolutions toutes chaudes dans une cucurbite baſſe, à laquelle vous adapterez un chapiteau, & tenez le mêlange pendant quelque tems en digeſtion; plus cette digeſtion ſera longue & mieux on réuſſira; quand on croira l'avoir fait durer pendant aſſés long-tems, on commencera à diſtiller très-doucement; & quand toute la liqueur ſera paſſée, on donnera le feu de ſublimation, afin que tout s'éleve & ſe ſublime. Recueillez avec ſoin ce qui ſe ſera ſublimé, & mêlez-le avec de la limaille de fer, diſtillez ce mêlange à la cornue pour dégager le mercure, qui ſe revivifiera & que vous recevrez dans de l'eau froide; vous prendrez ce mercure & vous le triturerez ſur un porphire avec le réſidu de la ſublimation, juſqu'à ce que vous ne diſtinguiez plus la moindre particule de mercure; alors vous ſublimerez de nouveau ce qui voudra s'élever;

mais ayez ſoin de faire tremper le bec du récipient dans de l'eau froide en cas qu'il voulût s'élever encore un peu de mercure. Quand tout cela ſera fait, vous prendrez votre mercure ſublimé, vous le revivifierez de nouveau, & vous en ferez diſſoudre une moitié dans de l'eau forte, & l'autre moitié dans de l'eau régale ; vous ferez auſſi diſſoudre de nouveau cuivre dans de l'eau forte ; vous mêlerez enſemble ces trois diſſolutions, & vous procéderez de la même façon qu'auparavant pour revivifier le mercure, &c. ce que vous réitérerez juſqu'à 8, 10 ou 12 fois, en remettant à chaque fois de nouveau cuivre en diſſolution. Alors vous ferez l'eſſai de votre mercure animé ſur une ſoucoupe d'argent, & vous verrez un phénomène qui ſera auſſi utile qu'agréable. Si l'on fait cette opération avec ſoin, je ne doute point qu'elle ne préſente les mêmes choſes que l'expérience m'a fait voir à mon grand contentement.

J'ai voulu prouver par là que le cuivre renferme un *or volatil*, qui eſt extrait par le mercure, & qui ſe fixe

d'une maniere sensible, vu que la couleur jaune que prend l'argent lorsqu'on l'amalgame avec ce mercure résiste au feu une fois & même souvent deux fois.

Lorsque le cuivre aura été réduit en *æs ustum* ou en chaux par la cémentation, & que par là il aura été plutôt étendu que dissout, ce métal sera singuliérement ouvert pour ce procédé. Mais, comme on a vu, cela ne suffit point, le procédé dit de mêler cet *æs ustum* avec du soufre, du vitriol calciné & du sel ammoniac, de le mettre de nouveau en cémentation, &c. cette opération est très-curieuse; en effet on joint toujours une plus grande quantité de soufre à l'*æs ustum*, ce qui contribue à l'ouvrir de plus en plus; outre cela je suis en état de faire voir que le *caput mortuum* du vitriol contient une assés grande quantité d'or, & il doit y en avoir à plus forte raison dans le vitriol calciné. Je ne puis point imaginer que le sel ammoniac ne contribue en rien à ce procédé, vu qu'il a la propriété de s'unir avec les métaux les plus humides; si

l'on fait diſtiller de l'eau régale par le moyen de l'alun, du vitriol & du nitre, & y joindre convenablement le ſel ammoniac, on aura un menſtrue propre à faire l'extraction de toutes les pyrites ſulfureuſes volatiles, dont la couleur jaune annonce quelque choſe. Je vais indiquer un procédé qui prouvera que bien des choſes dépendent de l'exactitude du travail & de la manipulation.

Prenez de nitre & d'alun de chacun trois parties, de vitriol quatre parties, de ſel gemme une demi-partie, & de ſel ammoniac un huitiéme de partie : faites avec ce mêlange de l'eau régale à la maniere ordinaire, en obſervant ſurtout de bien mêler toutes ces ſubſtances ; car cela eſt d'une très grande importance : à l'égard du ſel ammoniac, on ne le joindra point avec les autres matieres, on le mettra dans le récipient où la liqueur aura été reçue, par là l'eau régale ſera beaucoup meilleure. Il faudra auſſi ſe ſervir d'une cornue de fer pour cette diſtillation; l'expérience m'a fait connoître que les eſprits rapaces

épuiſent leur force ſur le vaiſſeau de fer, & deviennent ſemblables à de l'eau forte précipitée; car on ne peut point faire uſage de l'eau forte immédiatement après la diſtillation, à cauſe de ſa crudité, il faut auparavant la précipiter par le moyen de l'argent: or on ſait que l'on ne peut point précipiter l'eau régale par l'argent, parce qu'il ne s'y diſſout point; ainſi il eſt néceſſaire d'opérer de la maniere qui a été dite.

Lorſqu'on voudra faire l'extrait des pyrites, il faudra les écraſer & les réduire en morceaux de la groſſeur d'un gros gravier; ſi on les réduiſoit en une poudre déliée, comme cela ſe fait ordinairement, cette poudre ſe mettroit en maſſe, & l'eau régale ne pourroit point la pénétrer ni agir ſur elle. Quand la pyrite ſera écraſée, on verſera l'eau régale par deſſus, & on les laiſſera digérer doucement juſqu'à ce que le diſſolvant ſe ſoit coloré; la diſſolution deviendra d'abord verte, ce qui vient de la petite portion de cuivre contenue dans la pyrite qui colore le vitriol qui ſe forme; lorſque l'eau

l'eau régale ſera ſuffiſamment colorée, on la décantera, & on en remettra de nouvelle ; celle-ci deviendra encore verte. On réitérera la même choſe juſqu'à ce que l'eau régale ne prenne plus de couleur, alors, quand toute la couleur verte aura été extraite, l'eau régale prendra une couleur d'un beau jaune d'or ; ce ſeront là les premiers indices de l'*or volatil.*

On mettra à part chacune de ces diſſolutions, on joindra de la limaille de fer à celle qui eſt verte, & du plomb en grénaille à celle qui eſt jaune. On prendra donc de la limaille de fer, on verſera par deſſus la diſſolution verte, & on l'y laiſſera ſéjourner juſqu'à ce que la couleur verte ait entiérement diſparu. On verſera la diſſolution jaune ſur du plomb en grénaille, & on l'y laiſſera pareillement ſéjourner juſqu'à ce que l'eau régale ait perdu ſa couleur ; alors on joindra enſemble les deux diſſolutions avec le ſédiment qui s'y ſera dépoſé ; on en fera la diſtillation à un feu très-doux, juſqu'à ce qu'on remarque que les eſprits ſont prêts à s'élever ; alors on

cessera & on affoiblira ce qui reste avec assés d'eau pour qu'il n'ait point la force de dissoudre le mercure : mais il faut bien prendre garde de ne point donner un trop grand feu dans la distillation, sans cela l'*or volatil* monteroit & passeroit en même tems, avant que de pouvoir en tirer parti; c'est ce dont on peut se convaincre en voyant le récipient rempli de petites paillettes d'or. J'en ai moi-même fait l'expérience; si on craignoit de ne pouvoir rencontrer exactement le point convenable, on n'aura qu'à jetter sur la matiere qu'on distille l'épaisseur du dos d'un couteau de suif fondu : mais si l'on a beaucoup de matiere à distiller, on y en mettra davantage, & on l'ôtera après que la distillation sera achevée. Quand on en sera là, on mettra la matiere étendue avec de l'eau dans un chaudron de fer, on l'amalgamera avec du mercure jusqu'à ce que ce mercure ne veuille plus rien prendre; alors on le retirera, & on en mettra du nouveau, & l'on fera la même chose jusqu'à ce que le résidu ne contienne plus que

des parties terreuſes : alors on prendra l'amalgame, on le lavera parfaitement, on le fera digérer doucement dans une cornue pendant 8 jours, au bout deſquels on diſtillera le mercure ; on paſſera à la coupelle le réſidu de la diſtillation, & l'on trouvera que cette opération, ſi elle a été bien faite, donnera un profit incroyable.

Pour bien faire, il faudra tâcher de raſſembler 6 livres de l'extrait, après quoi l'on fera le procédé indiqué dans le ſecond Chapitre des *Trois Merveilles* : on n'aura qu'à joindre ces 6 livres d'extrait à un demi quintal de l'amalgame qu'on aura fait, on achevera le procédé de la maniere qui a été indiquée dans cet endroit, & l'on verra avec étonnement la vérité des faits que j'ai annoncés.

On pourra traiter les autres Mines de la même maniere ; mais il faudra connoître parfaitement la théorie des métaux, pour faire les changemens néceſſaires dans la maniere d'opérer ſuivant la nature de la Mine. J'indiquerai plus loin une méthode géné-

rale; quant à présent, je vais continuer à donner l'analyse du procédé que je viens de communiquer.

En troisiéme lieu, il faut que l'argent, que vous joindrez à votre litharge, soit préparé avec l'arsénic, le verre de plomb & le safran de mars, matieres qui sont toutes propres à teindre; en effet dans la préparation du verre verd, on joint de la chaux ou de la cendre de cuivre à la litharge, & même on y ajoute du safran de mars par surcroit, afin de servir à précipiter le cuivre : on en trouvera la raison au commencement de ce petit Ouvrage. Par cette addition l'argent est fécondé par l'arsénic : c'est ce que prouvent les deux expériences suivantes; la premiere n'est point de mon invention, elle est due à un homme habile, & elle m'a conduit à faire la seconde, parce que pour lors je n'avois ni le tems, ni la facilité de mettre la premiere en pratique. Voici la maniere dont j'opérai.

Premiere Expérience.

Je pris d'antimoine	℔.	2.	iij
d'arsénic C V	℔.	2.	ij
de soufre	℔.	2.	j
de nitre } de tartre }	℔.		$\frac{1}{4}$ (a)

Je mêlai toutes ces substances ; sur quoi il faut observer que l'on y joint le nitre & le tartre, parce que les sels alcalis qu'ils donnent par la détonation, les rendent très-propres à ouvrir.

Ensuite on fait bien rougir un creuset propre à résister au feu ; on y met une cuillerée à la fois du mêlange indiqué, & à chaque fois on couvre le creuset ; on vuide la matiere fondue dans un cône, par là on obtient un régule noir, qu'il faut pulvériser & passer au tamis : ce régule, ainsi pulvérisé, est tout rouge, & presque semblable au cinnabre ; il m'arriva même une fois d'obtenir ce régule d'un rouge transparent comme un rubis.

(a) Il paroît que l'Auteur a voulu faire un mystère de ses doses, ainsi si quelqu'un vouloit répéter le procédé, il faudroit essayer les deux rapports différens qu'il paroît indiquer.

Je pris ensuite du cuivre en lames minces, que je coupai par petits morceaux; je trempai ces lames dans du suif fondu, & je les mêlai avec le régule rouge pulvérisé qui s'y attacha; j'arrangai ces lames de cuivre dans une boëte cémentatoire les unes sur les autres, je les fis cémenter pendant 6 heures, & en les retirant je les trouvai changées en *æs ustum*, comme on peut aisément l'imaginer. Ensuite je fis du verre de plomb à la façon ordinaire, en mêlant 4 parties de sable avec 4 parties de litharge; je pulvérisai ce verre: mais il faut avoir grand soin d'en séparer les grains de plomb qui pourroient s'y trouver.

Je pris deux parties de l'*æs ustum* préparé, & trois parties du verre de plomb, je les mêlai ensemble, & je les vitrifiai de nouveau dans un creuset, ce qui me donna un verre tout noir, il faut que ce verre reste environ 12 heures dans le feu, il est bon cependant de se régler sur la quantité. Lorsque ce verre fut préparé, je le pulvérisai, ensuite je fis fondre une demi-once d'argent dans un creuset

double, c'est-à-dire, dans un creuset renfermé dans un autre ; je tins cet argent en fusion, jusqu'à ce qu'il commençât à bouillonner ; alors à cette demi-once d'argent je joignis un gros du verre qui a été décrit ; j'y mis ensuite un peu de limaille de fer, afin que la précipitation se fît plus parfaitement ; je laissai ces matieres en fusion pendant une heure ; au bout de ce tems je remis un gros du verre, ensuite je remis de nouvelle limaille de fer, je les laissai encore en fusion pendant une heure. Je réitérai la même opération 3 ou 4 fois, jusqu'à ce que j'y eusse joint autant de verre qu'il y avoit d'argent ; je laissai refroidir le tout, & je séparai les scories du régule d'argent,

Un phénomène surprenant c'est que ce régule, après avoir été passé à la coupelle, pesoit exactement une demi-once comme auparavant, & même quelque chose de plus, tandis que lorsqu'on coupelle de l'argent fin, il y a toujours du déchet ; mais ce régule étoit un peu cassant lorsque je le séparai des scories, & il res-

ſembloit beaucoup à du régule d'antimoine. L'argent après avoir été paſſé à la coupelle, & après qu'on en eut fait le départ, contenoit deux grains d'or fin, quoique je me fuſſe aſſuré qu'il n'en contenoit point auparavant, car on l'avoit obtenu en faiſant fondre de l'argent précipité.

J'eſſayai enſuite ſi la choſe réuſſiroit en y joignant une plus grande quantité de verre; en effet, je trouvai que plus on y mettoit de verre, plus l'argent devenoit riche en or.

Cela me rappelle une expérience que je vis à Prague en 1670. Une Dame qui s'occupoit de la Chymie, m'apporta un jour de l'argent qu'elle avoit travaillé dans l'idée d'en faire la lune fixe (*luna fixa*); elle en fit le départ, & quoique cet argent ne contînt aucune portion d'or, il ſe précipita par l'eau forte une chaux ou précipité fort peſant, & d'une couleur brune, qui étoit de l'or pur; là-deſſus cette Dame me dit, qu'elle ſavoit que l'eau forte n'agiſſoit point ſur l'argent qui avoit été cémenté avec le ſoufre, qu'elle n'avoit fait

n. 13.

autre choſe que mettre l'argent, *ſtratum ſuper ſtratum*, en cémentation avec l'orpin dont ſe ſervent les Peintres, & que par hazard l'argent s'étoit fondu dans la cémentation, qu'enſuite ayant voulu voir s'il ſe diſſoudroit dans de l'eau forte, il s'y étoit en effet diſſout, & avoit donné cette chaux ou ce précipité.

J'ai fait moi-même l'opération qui vient d'être décrite, & l'on pourra juger par là, ſi l'arſénic joint avec l'argent, ne produit aucun effet. Je fus donc tenté de réitérer le même procédé : voici la maniere dont je m'y ſuis pris ; au lieu d'argent je me ſuis ſervi du cuivre ; & comme j'avois à traiter un autre métal, je crus auſſi devoir faire une compoſition différente.

Seconde Expérience.

Je pris d'antimoine ℔ v
d'arſénic ℔ iiij
de ſoufre ℔ ʒ ii ß
de nitre } ana ℔ j
de tartre }

Je mêlai toutes ces matieres ; je les

fis détoner dans un creuset rougi; je les mis en cémentation avec du cuivre pour en faire de l'*æs ustum* ; je fis du verre de plomb, avec lequel je fis vitrifier de nouveau l'*æs ustum* : pour cet effet je mêlai 7 parties de verre de plomb avec 6 parties de la chaux de cuivre; le verre qui se forma, étoit entiérement bleuâtre, je le pulvérisai, & au lieu d'argent je fis fondre 2 $\frac{1}{2}$ livres de cuivre; quand il fut parfaitement en fusion, j'y joignis en 12 reprises différentes 2 $\frac{1}{4}$ livres du verre, n'en mettant que 3 onces à chaque fois, & en jettant à chaque fois une demi-once de limaille de fer par-dessus; il resta un régule blanchâtre que je ne voulus point passer pour cette fois à la coupelle, parcequ'il falloit que cette opération se fît avec du plomb; je pris donc une partie de ce régule & deux parties d'antimoine; je les fis fondre ensemble, je les versai dans un cône, je séparai le régule d'avec les scories, & je le traitai sur le test, en faisant usage du soufflet, comme cela se pratique lorsqu'on

purifie l'or par l'antimoine ; je ſuivis cette route, parce que j'imaginois qu'il ne reſteroit que la portion d'or, & que l'antimoine entraîneroit tout le reſte : mais la choſe arriva tout autrement, car comme il s'étoit paſſé environ deux heures avant que tout l'antimoine fût parti, étant parvenu à l'inſtant de l'éclair, qui a coutume de paroître dans la purification de l'or, j'apperçus à la vérité une couleur d'un beau verd, mais je trouvai que la quantité étoit trop grande, car il eût fallu que cette demi-livre de cuivre eut contenu 6 gros d'or ; je crus donc ſur le champ que cela étoit impoſſible, c'eſt pourquoi j'ajoutai encore une nouvelle quantité d'antimoine, & je continuai l'opération : mais comme je retrouvai la même quantité qu'auparavant, j'en fus déconcerté ; la même choſe arriva pour la troiſiéme fois après avoir remis de nouvel antimoine ; cependant le ſédiment diminua très-peu, enfin je laiſſai refroidir, & je trouvai que c'étoit du cuivre, on ſera ſans doute ſurpris que l'an-

timoine eût laissé du cuivre en arriére; je voulus voir si ce cuivre résisteroit à la coupelle comme il avoit fait à l'antimoine, mais il disparut, & il me resta un bouton d'or pâle, qui pesoit environ $\frac{1}{16}$ de ducat. On ne peut douter après cela que l'arsénic n'ait beaucoup de part à cette opération, aussi bien qu'à la précédente.

On ne peut donc refuser de croire que la couleur rouge du cuivre ne renferme quelque chose de particulier; c'est ce qu'on pourra voir pour peu qu'on réfléchisse sur les expériences qui précédent. Basile Valentin a dit de Vénus, *que tout son corps est une pure teinture*, que *cette prostituée est couverte de couleurs superflues*; la même vérité est renfermée dans ces anciens vers:

Qui Martis nec non Veneris scorias scit & usum,
Divitias magnas absque labore paret.

cela a été dit encore plus formellement par les Anciens:

Qui non laborat in Venere & Marte est stultus in Arte.

C'est à quoi l'on peut joindre ce que

Becker a dit dans sa *Minera Arenaria perpetua*. En effet, qu'on me dise pourquoi plus l'or est pur, plus il est rougeâtre ? Couleur de l'or

Dans un tems où je travaillois à la concentration du soufre des métaux, je cherchai une fois s'il n'étoit pas possible de purifier l'or parfaitement; j'employai dans cette opération la valeur de 4 ducats en or, après avoir purifié cet or jusqu'à 30 fois par l'antimoine, il ne me resta plus que la valeur d'un ducat & demi d'or; mais cet or fut pris par bien des gens plutôt pour du cuivre du Japon que pour de l'or : si on vient à y joindre 3 parties d'argent, on aura un bon or de ducat, qui résistera au départ à l'antimoine & à la coupelle.

Concluons de là que l'or n'est autre chose qu'un mercure parfaitement meûri, qui a été cuit avec le soufre le plus fixe & le plus pur par le feu souterrein; ce soufre est le même que celui qui est dans le cuivre & dans le fer, mais dans ces deux métaux il a manqué d'un mercure parfaitement pur & d'une cha-

leur ſuffiſante. En effet, où trouvera-t-on des Mines d'or dans les Pays froids, tandis qu'elles ſe trouvent aſſés abondamment dans les Pays chauds, tels que la Hongrie, l'Eſpagne, les Indes & le Levant? On me dira peut-être qu'il s'en trouve en Bohéme, en Saxe, dans le pays de Heſſe, &c. mais que l'on me diſe pourquoi dans tous ces Pays l'or ne ſe trouve qu'en paillettes, que l'on eſt obligé de ſéparer par le lavage? L'or qui ſe trouve dans ces endroits n'y a point pris naiſſance, il s'y trouve pour d'autres raiſons, que je dirai dans mon *Hiſtoire des Métaux & des Minéraux.*

Si l'on conſidére au coup d'œil extérieur le ſable d'où l'on tire l'or par le lavage. 1°. Il eſt ſemblable à une poudre noire mêlée d'un ſable blanc & rougeâtre. 2°. On le trouve par amas de différentes couleurs, qui ſemblent avoir été tranſportés par les eaux. 3°. On peut ſe ſervir de l'aiman pour ſéparer parfaitement le ſable noir du blanc & du rouge; car le ſable noir eſt ſi ferrugineux, que

l'aimant l'attire comme il pourroit faire de la limaille de fer, & quand tout le sable noir a été attiré, il ne reste plus que le sable blanc. 4°. Ce sable ne se trouve que dans les endroits où il y a, ou bien où il y a eu des courans d'eaux très-forts. Si on considére ce sable au microscope, l'on verra en premier lieu, que les grains du sable noir sont presque tous de la même grosseur, & ces grains ressemblent à des petits cailloux roulés & arrondis par le mouvement des eaux. On trouvera en second lieu que le sable blanc & rougeâtre n'est composé que de petits fragmens de rubis, d'émeraudes, de saphirs & d'autres pierres précieuses. C'est ainsi qu'à Lausa en Saxe on trouve différens morceaux assés gros de rubis & de saphirs dans du sable de cette espece. En troisiéme lieu le microscope fera voir que les paillettes d'or ont une même figure, & ressemblent à de petites particules emportées par une lime; la même chose se voit dans tous les endroits où l'on tire de l'or par le lavage. Et pour lever

toutes les objections qu'on pourroit faire, je dirai que je sais le moyen de couvrir un terrein de plusieurs lieux, d'un sable dont on pourra tirer de l'or par le lavage, au point, qu'il sera très-difficile de le distinguer du sable qui en contient naturellement.

Mais pour en revenir à ce que je disois, que l'or ne se produit point dans les pays froids faute d'une quantité suffisante de feu central; on peut pourtant venir au secours des métaux imparfaits par une application convenable du feu; mais, comme je le dirai à la fin de ce Traité, où je donnerai un procédé général pour le traitement des Mines, il faut avoir soin au commencement de ne point donner aux Mines un degré de feu trop violent, sans cette précaution on risque de brûler ce qui est bon, ainsi que ce qui est mauvais; on ne manquera point de réussir, si on proportionne le feu à la matiere qu'on traite.

Voici encore une expérience qui servira à prouver que le cuivre contient un soufre colorant (*Sulphur tin-*

gens). J'ai eu occasion de la répéter plusieurs fois dans les années 1681, 82, & 83 avec un Gentilhomme qui demeuroit en Baviére, & qui vivoit dans ses terres.

Procédé.

On prendra de fils d'argent ou de galon brûlé 1 gros, de verd de gris une demi-once, de sel ammoniac 3 gros, on pulvérisera avec soin sur un porphyre ces matieres avec l'argent sans en rien perdre. On peut au lieu de fil d'argent se servir de limaille d'argent. On mettra ce mêlange dans un vaisseau sublimatoire jusqu'à ce qu'il ne s'éleve plus rien. Alors on prendra ce qui se sera sublimé aussi bien que le résidu, on les remêlera de nouveau, on les pulvérisera parfaitement, & l'on pesera le tout pour voir s'il pese exactement une once, on substituera du sel ammoniac en la place de ce qui s'en manquera pour completer l'once; on sublimera de nouveau, jusqu'à ce qu'on ne voye plus s'élever la moindre chose; alors on écrasera de rechef les

matieres, & en obſervant la même choſe que la premiere fois, on ſublimera pour la troiſiéme fois. On prendra le ſublimé & le réſidu, on les pulvériſera, & quand même le tout ne peſeroit pas une once, cela n'y feroit rien. On fera fondre de la cire, & l'on y mêlera la teinture, ſans cependant rendre la cire trop dure par ce mêlange; on en formera des tablettes larges que l'on mettra dans un creuſet; on placera par deſſus un ducat d'or, on fera fondre le tout enſemble; lorſque l'on aura vuidé le creuſet, on trouvera que l'or qu'on y avoit mis, ſera augmenté, *mais* il n'aura point la couleur de l'or de ducat.

On dira peut-être, que dans cette opération il ne ſe fait qu'un alliage de l'argent & du cuivre, contenu dans le verd de gris qui s'eſt *réduit*, avec l'or; mais on n'aura qu'à peſer avec la derniere exactitude l'or avant de le mettre dans le creuſet, & enſuite, après que le procédé ſera fini, on n'aura qu'à le paſſer à la coupelle, & en faire le départ, on trou-

era qu'il y a plus d'or que l'on n'y n avoit mis, quoiqu'il y ait toujours lu décher quand on fait le départ de l'or le plus pur.

Je serois en état de rapporter encore un grand nombre de procédés semblables; mais je vais donner le procédé général, que j'ai promis, pour tirer parti des Mines qui sont volatiles, quoiqu'elles contiennent du métal. Avant tout je crois nécessaire de parcourir les abus qui se commettent ordinairement dans le traitement des Mines.

Un des principaux abus vient de ce qu'on réduit la Mine en poudre ou en *schlich*, il est vrai, que l'on suit en cela une maxime, qui est que *tout ce qui résiste à l'eau, résiste aussi au feu*; mais cette maxime est fausse: en effet, à quoi sert de réduire le minerai en particules si fines ou en poussiére, sinon à perdre la moitié du métal contenu dans la Mine? En voici la raison.

1°. Si la Mine est par elle-même d'une bonne qualité & d'une pesanteur suffisante, il suffit de remar-

quer que la trop grande chaleur du feu excite dans la partie la plus élevée des fourneaux un mouvement rapide de l'air, qui eſt en état de diſſiper même du métal, à plus forte raiſon de la Mine qui a toujours moins de peſanteur. Quand on charge le fourneau avec de la Mine réduite en poudre, le vent la diſſipe & la pouſſe en l'air avant même qu'*elle* ait pu tomber ſur les charbons, par ce moyen elle s'en va par la *cheminée*; ſi l'on en doutoit, l'on n'auroit qu'à y mettre un linge ou un *papier*, recueillir la pouſſiére qui s'y amaſſera, en faire l'eſſai, & l'on *trouvera* que cette pouſſiére contient autant de métal que la Mine même en contenoit. J'ai fait ces ſortes d'eſſais ſur toutes les pouſſiéres ou enduits qui ſe raſſembloient ſur les murailles de nos fonderies, & j'ai *trouvé* qu'elles étoient dans le même cas. On a encore une preuve de cette vérité dans les fonderies de Sultzbach, où l'on traite une Mine de plomb blanche d'une très-bonne qualité; lorſqu'on vient à nétoyer les

cheminées & l'attelier, on y trouve du plomb en particules très-déliées, qui reſſemble à du plomb en grénaille. J'ai trouvé que le cuivre faiſoit la même choſe à Smalkalde & dans le pays de Saltzbourg.

2°. Les parties métalliques ſont déja en molécules très-fines dans les Mines; ſi on vient encore à les diviſer davantage, en réduiſant les Mines en poudre, il faut néceſſairement que le feu en brûle une grande partie, lorſqu'il ſera excité par de forts ſoufflets tels que ſont ceux des fonderies; pour s'en convaincre, on n'aura qu'à prendre 4 fils de métal d'une groſſeur inégale, en les peſant devant & après, on trouvera que le fil le plus mince perdra beaucoup plus par la fuſion en un tems égal, que celui qui ſera le plus gros; ce qui vient de ce que le feu n'a pas pu agir ſur le fil le plus gros, ni le pénétrer auſſi parfaitement que le fil le plus mince. Si cela arrive à un métal complet ou tout formé, à combien plus forte raiſon cela arrivera-t-il à un métal incomplet & qui n'eſt point encore formé.

3°. On ſait aſſés que les métaux tels que le cuivre, le plomb &c, lorſqu'ils ſont en limaille & entaſſés, ſont plus expoſés à être diſſous & décompoſés par l'air qui s'y inſinue; deſorte que quand on en fait la réduction, on s'apperçoit d'un déchet aſſés ſenſible. Or dans le cas dont il s'agit, non ſeulement la Mine eſt diviſée en particules extrémement fines, qui ne ſont point encore du métal, mais qui ſont diſſoutes, & qui ſe diſſoudront encore davantage. J'ai vu dans ce pays que quelques-unes de nos Mines, étant demeuré entaſſées près de 6 ans, ſe ſont converties en une eſpece de terre graſſe, de glaiſe ou de rouille.

Un autre grand abus eſt celui qui ſe commet dans le grillage du minerai; ſi on demande la raiſon pourquoi on le grille, on dira que c'eſt pour en dégager le ſoufre; mais les Mines de cuivre, quand on les fait fondre pour la premiere fois, donnent de la matte, on grille cette matte pour obtenir le cuivre noir; & lorſque l'on s'apperçoit que dans le grillage

il n'en part plus d'odeur de ſoufre, on ſe figure que l'on a réuſſi ; après qu'on a grillé la matte à un feu violent, ce qu'on répéte pluſieurs fois, on obtient du cuivre qui fondu donne peu de ſeconde matte ou de *ſpurſtein :* mais ſi l'on conſidére attentivement les mattes de cuivre, on n'y verra que des petits grains de cuivre en pouſſiére ; on n'a qu'à placer des barres de fer au-deſſus des lits à griller, & les y laiſſer pendant quelques jours expoſées à la fumée du grillage, on verra que ces barres paroîtront toutes couvertes de cuivre. D'ailleurs ſi l'on fait attention à quel point l'acide du ſoufre ronge les tuiles dont on couvre les atteliers, dans leſquels on fait les grillages, on pourra juger, que, s'il agit avec autant de force ſur ces pierres, il doit en avoir encore plus pour agir ſur le métal tendre & extrémement diviſé.

Si l'on demande pourquoi la matte de cuivre ſe gonfle dans le grillage, en voici la raiſon : Auſſitôt que le feu de grillage commence à brûler, le ſoufre qui eſt renfermé dans la

matte s'allume, ſon acide ſe dégage, & attaque ſur le champ le cuivre, comme on ſait que cela arrive quand on fait du vitriol de mars, ou lorſqu'on approche un morceau de ſoufre d'une barre de fer rougie. Dans cette diſſolution, non ſeulement le corps ſe gonfle, mais encore l'acide du ſoufre qui eſt chaſſé par l'action du feu, ne peut point entraîner avec lui la partie métallique, elle reſte en arriére & prend la forme d'un métal diſſout; lorſque ſon diſſolvant s'évapore, il ſe fait une violente effervescence, pendant laquelle le diſſolvant ſe dégage du corps qu'il a mis en diſſolution, & avant que les bulles ſe ſoient affaiſſées : alors ce dernier ſe durcit faute d'humidité; la même choſe arrive dans le cas dont il s'agit. Au reſte, il eſt aiſé de ſentir combien un métal ſouffre de déchet, lorſqu'on le fait diſſoudre dans un acide, que l'on fait évaporer, quand enſuite on vient à réduire ce métal; il eſt aiſé de s'en appercevoir, ſi on le peſe avant & après l'opération.

Il en eſt de même des Mines que

l'on grille avant de les faire paſſer par la premiere fonte ; en effet, on met les particules métalliques dans l'état de chaux, comme il eſt aiſé de le voir par la couleur que le premier grillage fait prendre à ces Mines, qui eſt la même que celle qu'une longue réverbération fait prendre aux chaux des métaux. Ce n'eſt pas que je prétende donner une excluſion totale au grillage, je le regarde comme une des principales opérations de la Métallurgie ; je déſapprouve ſeulement l'abus qu'on en fait, & la mauvaiſe maniere de l'appliquer : j'indiquerai une méthode de le faire avec plus de ſureté.

Quelques perſonnes ont encore introduit un abus étrange, en voulant tirer parti des Mines par le moyen de la macération ; quoique cette maniere d'opérer ſoit très-bonne en elle-même, & qu'oiqu'on puiſſe s'en ſervir avec beaucoup d'avantage dans le traitement des Mines ; cependant on doit rejetter la méthode que l'on ſuit ordinairement, parce que dans la liqueur dont on ſe ſert pour macérer

les Mines, on fait entrer beaucoup d'alcalis très-cauſtiques, qui ne peuvent point être appliqués, ſurtout aux Mines d'argent; en effet, on ſait que lorſqu'on joint trop de ſels à l'argent, on en fait de la lune cornée, & lorſqu'on vient à en faire la réduction, on retire à peine le quart du métal. Je ne parle point d'une infinité d'autres abus qu'il ſeroit trop long de rapporter.

Mais ſi l'on veut traiter les Mines avec profit, on n'aura qu'à ſuivre les régles que je vais preſcrire. Il faut d'abord bien faire attention à la nature du minerai, qui varie conſidérablement; en effet, il y a des Mines qui ſont mûres, d'autres qui ne ſont point encore parvenues à maturité, & d'autres qui ſont trop mûres. Les unes ſont difficiles à fondre, d'autres ſont fuſibles, & d'autres enfin ſont trop aiſées à fondre; il y en a qui ſont volatiles; d'autres ſe dégagent aiſément de leurs miniéres; d'autres y ſont étroitement liées. Il y a des Mines qui ſont mêlées ou de ſoufre, ou de ſel, ou de mercure.

Celles qui abondent en ſoufre ſont communément toutes les pyrites cuivreuſes, les Mines d'argent vitreuſes, les Mines d'argent rouges, &c. Il ne faut point beaucoup d'art pour traiter ces deux dernieres eſpeces de Mines; mais il en faut davantage pour tirer parti des pyrites cuivreuſes, qui ſont ou riches ou pauvres. Celles qui ſont riches, & qui donnent de la matte dès la premiere fonte, peuvent être traitées en commençant par leur donner un feu très-doux au fourneau de grillage, diſpoſé de la maniere qui a été décrite dans mon *Art de la Fonderie*; on couvrira la pyrite avec de la chaux vive ou avec une autre matiere qui ſerve à abſorber les acides, & à émouſſer leur force, par là le cuivre ſera épargné. Le ſoufre laiſſe aller le cuivre qu'il avoit déja attaqué, lorſqu'on lui préſente un corps plus tendre, ce qui nous fournit une voie de le recouvrer.

Il ne faut pas réduire les Mines de quelque nature qu'elles ſoient en morceaux plus petits que des noiſettes; mais on peut bien les réduire

en morceaux plus gros ; par là d'abord on préviendra la perte dont j'ai parlé plus haut ; en ſecond lieu on fera enſorte que le métal, qui pourroit encore être facile à diſſiper, ne reſſente point ſi promptement l'action du feu à ſon intérieur, il devient plus capable d'en ſoutenir la violence, ne ſe brûle point ſi vîte, au contraire il ſe mûrit ; c'eſt ce qu'on voit chez les Ouvriers en acier, qui mettent dans le feu de groſſes maſſes ou paquets de fer d'une épaiſſeur aſſés conſidérable. La chaleur agit doucement à la partie intérieure, parce que la premiere impreſſion violente du feu ne s'y fait pas ſentir immédiatement, étant retenue & affoiblie par la partie extérieure. On fera encore très-bien de joindre de la pierre calcaire à ces ſortes de Mines, non pas tant pour en faciliter la fuſion, que pour produire une fixation des parties métalliques.

action douce d'un petit feu. voy: page 376.

avantages de la pierre calcaire voy: pages 256, 259 44, 48, 66,

Pour tirer parti des Mines de cuivre qui ſont pauvres, il faudra d'abord les griller plus fortement que d'autres, pour que l'acide du ſoufre

attaque le métal qui y eſt contenu ; mais pour cela il faut la couvrir ou avec de la Mine de fer, ou ce qui vaut encore mieux, avec des ſcories ou du mâche-fer, que les Ouvriers en fer jettent comme inutiles; cela ſe fait pour que le fer ſerve à précipiter le cuivre ; l'acide du ſoufre attaquera le fer, qui eſt plus diſpoſé à s'unir avec lui, & laiſſera aller le cuivre. Il faut cependant ne point pouſſer le feu du grillage juſqu'à l'excès, ſans quoi on ne feroit que du vitriol ; en effet, en donnant un feu trop violent on diſſipera la petite quantité de cuivre en même-tems que l'acide du ſoufre : voici une expérience qui le prouve.

On n'a qu'à diſtiller de l'eſprit de vitriol, en ſe ſervant pour cela du vitriol ordinaire, qui ait été préalablement calciné; on donnera le feu le plus violent qu'il ſera poſſible, juſqu'à ce qu'on croie que tout eſt paſſé ; on n'aura qu'à tremper un fer poli dans cet eſprit de vitriol, lorſque l'on retirera ce fer, on le trouvera chargé d'une croûte de cui-

vre. On voit par là qu'il n'eſt pas difficile de faire paſſer les métaux à la diſtillation, & qu'il n'y a point de différence entre l'acide du ſoufre & celui du vitriol.

Il nous reſte maintenant à examiner la maniere dont il faut traiter les Mines qui abondent en mercure, telles que ſont les Mines d'étain, le cobalt, le biſmuth, &c. Elles demandent à être traitées avec précaution, ſurtout au commencement. Le cobalt & le biſmuth ne ſont par eux-mêmes compoſés que de mercure, uni avec un ſoufre blanc ou rougeâtre; comme ce mercure n'eſt pas pur, & ne peut pas ſe montrer ſous la forme d'un mercure coulant, la ſublimation de ces Mines le fait paroître ſous la forme d'arſénic. De plus, comme il ſe trouve auſſi dans ces ſortes de Mines des ſels qui ſont très-corroſifs, ils s'élevent en même-tems que le mercure, & forment un corps ſolide, ſemblable à celui que forme le mercure ſublimé, parceque les ſels, quelques fixes qu'ils ſoient, ne laiſſent pas de s'élever, & empê-

chent le mercure de devenir coulant, ils en font, comme on a dit, de l'arsénic; il seroit aisé de prouver que l'arsénic est un mercure, puisqu'il blanchit le cuivre. Je pourrois en donner encore d'autres preuves que j'obmets en renvoyant le Lecteur à mon *Histoire des Métaux & Minéraux.*

Pour traiter d'une façon avantageuse les Mines de plomb, il faut avoir beaucoup d'attention à la maniere dont on gouverne le feu, surtout dans le grillage; d'abord il faut mettre le mercure du plomb contenu dans la Mine en état de soutenir l'action du feu; on y parviendra en appliquant la chaleur par degrés dans le grillage de la Mine; il faudra avoir pour cela un fourneau particulier.

En suivant cette méthode, je suis parvenu sans addition à réduire le mercure ordinaire sous la forme d'une poudre ou d'un précipité d'un beau rouge, sans même avoir luté le vaisseau.

Il faut avoir l'attention de ne point griller les Mines de plomb à découvert;

il ne faut pas non plus que le feu les frappe en dessous, il faut qu'il agisse sur elles de haut en bas, & comme *per descensum.* On réussira encore très-bien, lorsqu'on pourra se procurer de bonnes pyrites sulfureuses ; alors on se servira d'un fourneau double, dans lequel les Mines seront comme sur un gril. On fera griller les pyrites sulfureuses dans la partie inférieure du fourneau à la plus grande violence du feu, & l'on disposera les choses de façon que la vapeur qui partira des pyrites sulfureuses soit obligée de passer au travers de la Mine de plomb ; elle y sera arrêtée quelque tems, surtout si la couche de la Mine est épaisse : par là la Mine de plomb sera grillée à peu près de la même maniere qu'on calcine la corne de cerf philosophiquement. Mais il faut que ce fourneau soit disposé de maniere que la fumée ou la vapeur ne puisse point revenir sur la Mine, ni se dissiper sur le champ. Après avoir pris ces précautions, on n'aura qu'à faire fondre le minerai, que l'on couvrira

d'une quantité ſuffiſante de ſcories; on verra la quantité d'argent qu'on obtiendra par ce moyen, ſurtout ſi l'on a fait durer long-tems le grillage avec les pyrites ſulfureuſes. Ces obſervations que je communiqué ſont de la derniere importance, elles procureront de très-grands avantages dans les travaux, ſi on les ſuit avec exactitude.

Quand je traite les Mines de plomb dans un fourneau particulier dont je me ſers, ſur 20 quintaux j'ai 2 quintaux d'augmentation, & chaque quintal acquiert 3 ou 4 livres de plomb ſans compter l'argent. L'on obtient ces deux quintaux d'accroiſſement ſur chaque vingtaine de quintaux ſans avoir employé aucune addition; c'eſt pourquoi je crois devoir appeller mon fourneau *fourneau de maturation.*

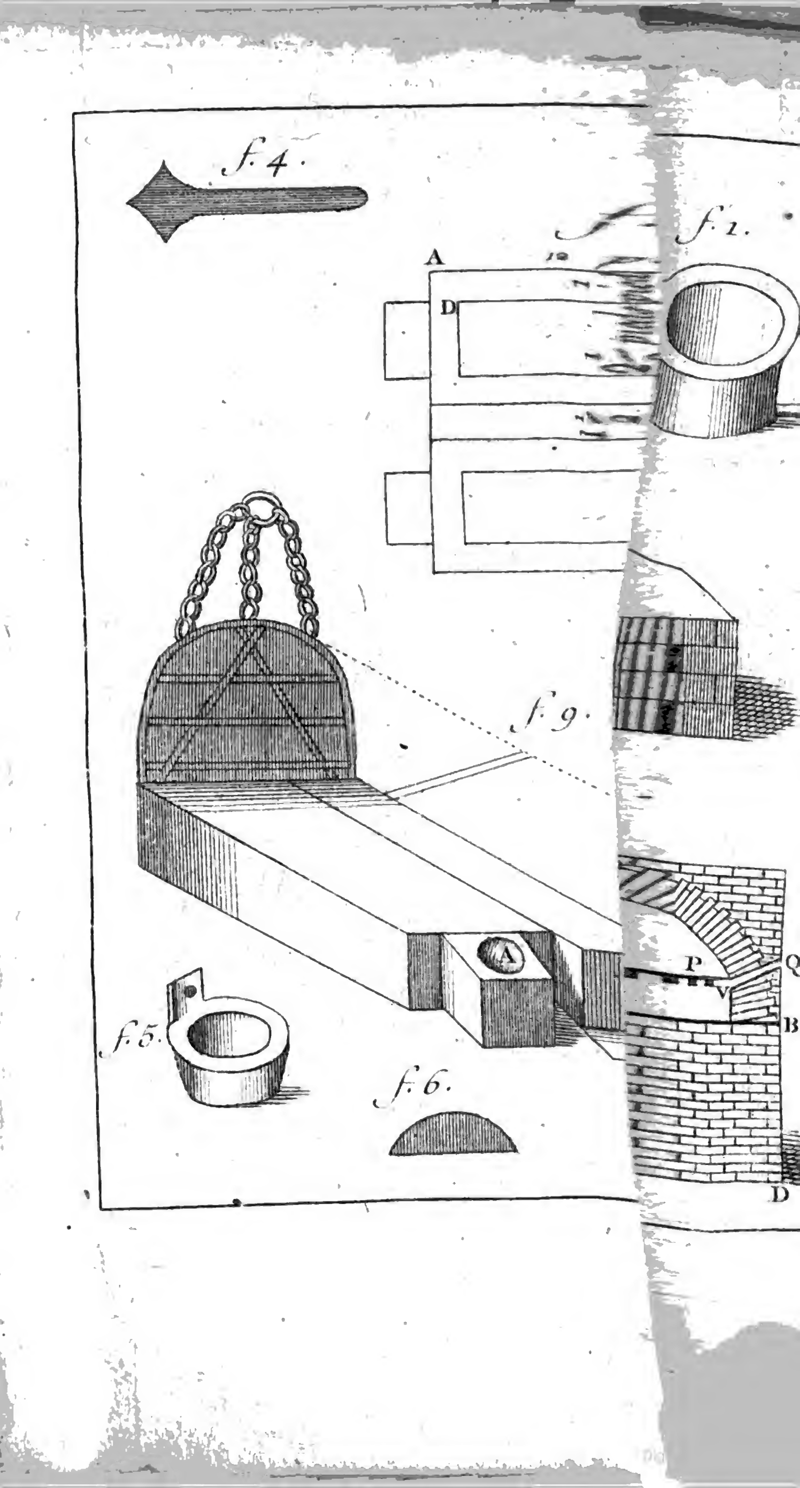
Si on ſuit exactement les régles que je viens de preſcrire, on pourra traiter avec avantage toutes les Mines qui ſe préſenteront. J'ai cru devoir communiquer au Lecteur tout ce que je ſavois, ſans lui rien cacher; & ſi mes

expériences me font encore découvrir d'autres vérités, je les ferai passer à la postérité.

FIN.

N. B. *On trouve chez le Libraire qui distribue ce Volume, les* Elémens de Chymie suivant les principes de BECKER & de STAHL, traduits du latin sur la seconde édition de Monsieur JUNCKER avec des notes, par Monsieur DEMACHY, Apothicaire gagnant Maîtrise de l'Hôtel-Dieu de Paris, *six volumes in 12, imprimés en* 1757; *ils se vendent douze livres brochés & quinze livres reliés; Monsieur* DEMACHY *vient encore de donner au Public les* Dissertations Chymiques de M. POTT *en 4 volumes in 12.*

De l'Imprimerie de LOTTIN, 1759.


f. 4.
f. 1.
A
D
f. 9.
A
P
Q
V
B
D
f. 5.
f. 6.


Digitized by Google

ERRATA.

'e 13 *ligne* 17. déchec *liſez* déchet.

4 *l.* 26. Kircher *l.* Kirker.

1 *l.* 11. refroidire *l.* refroidir.

7 *l.* 9. déchec *l.* déchet.

32 *l.* 26 & 27 *volatile* — volatile *l.* vo-
latil — volatil.

86 *l. dern.* elle ſe fait. *l.* l'opération ſe
ait.

87 *l.* 22. volatiles *l.* volatils.

94 *l.* 18 le minerai *l.* la matte.

122 *l.* 5. *pains de liquation* l. *des pains
de liquation.*

Ibid. l. 15. *épines* l. *des épines.*

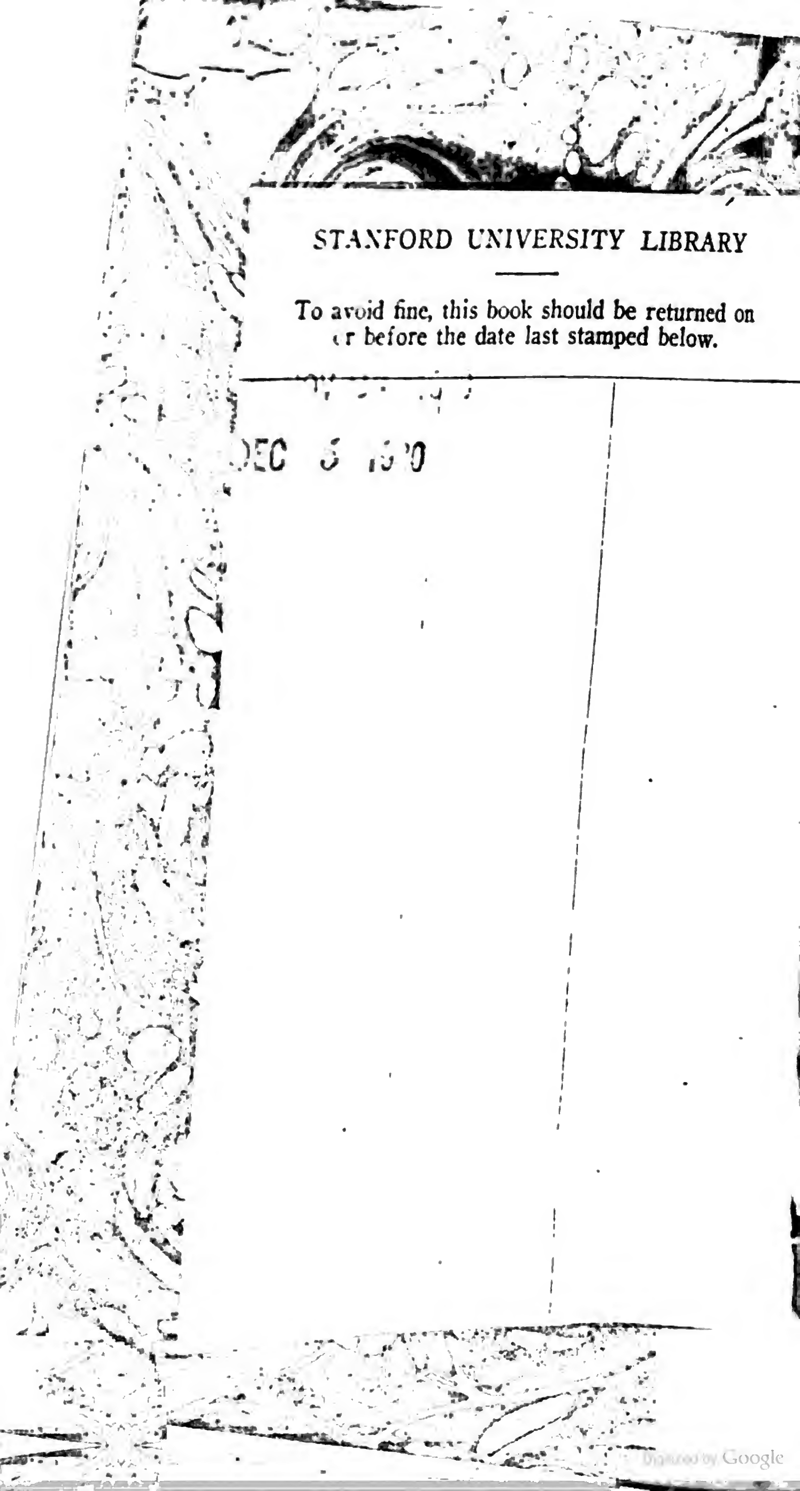
Ibid. *l.* 23. *d'ornlein-ſchlichten* l. *dornlein-
ſchlichten.*

P. 157 *l.* 15. il ſe ſoit *l.* il [illegible]

P. 161 *l.* 4. du déchet *l.* de déchet.

P. 217 *l.* 11. volatile *l.* volatil.

P. 343 *l.* 24. été *l.* avoir été.




Stanford University Libraries
3 6105 010 926 678
304082
Digitized by Google

